# TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

*Organ for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG

REDIGERET AF *FRITS OLSEN*

65. BINDS 3. HÆFTE

KØBENHAVN

1961

**Tidsskrift for Planteavl** indeholder beretninger og meddelelser om resultaterne af statens forsøg og undersøgelser vedrørende jorddyrkning og plantekultur, årsoversigter og større afhandlinger angående forhold af interesse for plantedyrkningen samt referater af herhen hørende fremmed litteratur.

**Tidsskriftet udkommer** årlig i 4 à 5 tvangfrie hæfter à 10-12 ark pr. hæfte og samles, uden hensyn til årgangen, i bind på ca. 50 ark, ca. 800 sider. Bemærkninger om bindenes afslutning vil findes på hæfteomslaget.

**Abonnement på tidsskriftet** kan tegnes på Statens Planteavlskontor for 18 kr. pr. bind. Prisen på enkelte hæfter er 4,00 kr.

**Særtryk af beretninger** fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur fås til en billig pris, og faglig ordnet fortegnelse over de udkomne beretninger og meddelelser fås gratis i begge tilfælde ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, Roligbedsvej 26, København V.

**General-Register** til Tidsskrift for Planteavl kan købes til følgende priser: 1.-20. bind 2,00 kr., 21.-40. bind 3,00 kr. og 41.-60. bind 10,00 kr.

**Redaktionens adresse er:** Statens Planteavlskontor, Roligbedsvej 26, København V., telefon: (01)35 06 14.

# Forsøg med beskæring af solbær- og stikkelsbærbuske

Ved J. Groven

**624. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur**

Nærværende beretning redegør for resultater opnået ved statens forsøgsstationer i de nu afsluttede forsøg med beskæring af solbær- og stikkelsbærbuske. Tidligere er resultater fra disse forsøg offentliggjort i 554. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur: »Forsøg med beskæring af solbærbuske« og 575. meddelelse: »Forsøg med beskæring af stikkelsbærbuske«.

Beretningen er udarbejdet af assistent *J. Groven*, Hornum.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

Den her i landet mest anvendte plantemetode for frugtbuske har været en relativt lille afstand mellem planterne i rækken og en noget større afstand mellem rækkerne. Ved denne plantningsmetode bliver jorden ret hurtigt dækket, idet buskene vokser ind i hinanden og vanskeliggør både renholdelse og høstarbejde. Ved anvendelse af denne tætplantning skal der en vis beskæring til, for at dyrkningen af buskene kan foregå på rationel måde.

Forsøg med beskæring af solbær har været udført ved Blangstedgaard 1949-58, ved Hornum 1953-59, ved Spangsbjerg 1950-56 og ved Virum 1950-59, forsøg med beskæring af stikkelsbærbuske ved Hornum og Virum 1951-59.

Ved alle forsøgssteder har dyrkningsmåden været som mest almindelig i praksis med radrensning og hakning, idet radrensningen er søgt udført så overligt som muligt.

Den årlige gødningsmængde har været 3-400 kg superfosfat, 350-400 kg kaligødning og 400-600 kg kalksalpeter pr. ha.

I stikkelsbærforsøget blev der de første 3-4 år tilført staldgødning eller halmkompost.

Sygdomsbekæmpelsen er gennemført så effektivt som muligt. Alligevel kom der et ret kraftigt angreb af solbærmider (*Erio-*

*phyes ribis*) i forsøgene ved Blangstedgaard og Spangsbjerg, så disse måtte afvikles hhv. i 1958 og 1956.

Ved Hornum har der intet været i vejen med solbærrene, medens der i stikkelsbærbuskene de første år forekom særdeles kraftige angreb af stikkelsbærdræberen *(Sphaerotheca mors uvae)*, hvorved høstudbyttet blev et par år forsinket.

## Solbær

### *Forsøgsplan*

Selvom en del solbærbuske bliver beskåret om eftersommeren eller lige efter frugthøst, er den mest almindelige beskæringstid, navnlig i den større erhvervsdrift, vintertiden. Også buskene i de her omtalte forsøg er beskåret i vintertiden, for at de forskellige beskæringsmåder eller udtyndingsgrader så meget som muligt skulle nærme sig almindelig praksis.

Formålet med forsøget har været at belyse den mere eller mindre kraftige beskærings indflydelse på frugtudbyttets størrelse, bærrenes størrelse, plukketiden og selvfølgelig beskæringsomkostningerne ved de forskellige beskæringsmåder. For at få hele problemet belyst på så bred basis som muligt, har forsøgene været gennemført med følgende 5 sorter: Wellington XXX, Laxton's Tinker, Sïlvergieter, Boskoop Giant og Brødtorp, dog kun med 2 sorter på hvert forsøgssted.

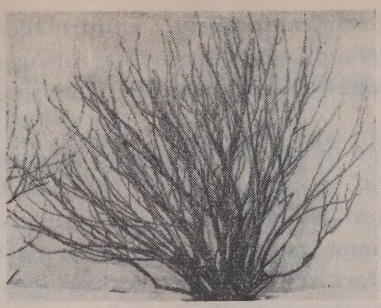
Forsøgsplanen omfattede 4 forsøgsled:

A Ingen beskæring
B Svag udtynding
C Stærk udtynding – alt træ ældre end 2 år fjernet
D Meget stærk beskæring – kun eetårigt træ bibeholdt.

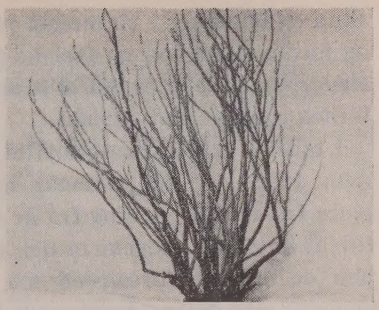
De forskellige udtyndingsgraders indflydelse på buskenes hele habitus fremgår tydeligt af fig. 1.

Da beskæring som helhed er en størrelsesbegrænsende faktor, er det givet, at det ubeskårne forsøgsled får den største totale plantemasse.

Man forudså, at planterne, der er plantet med 1.0×1.5 m afstand, ikke kunne være på arealet i de to første forsøgsled, A og B, hvorfor det også indgik i forsøgsplanen, at der i forsøgsled A,

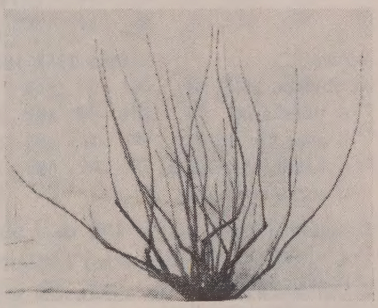


A Ubeskåret



B Svag udtynding

C Kraftig udtynding



D Stærk beskæring

Fig. 1. Solbærbuskens form ved forskellig beskæring

Ubeskåret, foretoges to udtyndinger af plantebestanden, når buskene trykkede hinanden. I forsøgsled B foretoges een udtynding af bestanden, medens der i forsøgsleddene C og D ingen udtynding fandt sted, idet den kraftige beskæring var i stand til at holde planterne i en sådan størrelse, at de til enhver tid kunne være på arealet.

### *Frugtudbytte*

Udbyttets størrelse har varieret en del fra år til år indenfor samme sort ved samme forsøgssted og har også varieret temmelig meget fra forsøgssted til forsøgssted, og endelig har der været en stor variation mellem de forskellige sorter ved de forskellige forsøgssteder.

Disse variationer må henføres til henholdsvis frostskader på

skud og blomster i vinter- og forårstiden, forskelle i kulturmåder og jordens kemiske og fysiske tilstand ved de forskellige forsøgssteder, og endelig er det et spørgsmål om sortsegenskaber og sorternes ydeevne som helhed.

I tabel 1 er vist høstudbyttet ved de enkelte forsøgssteder gennem årene, og det fremgår heraf, at variationerne er relativt store fra sted til sted og fra år til år. Talmaterialet viser imidlertid, at linien i forsøgene er den samme, og udbyttenedgangen mellem de enkelte forsøgsled må stort set tilskrives beskæringen alene og den derved reducerede frugtbærende plantemasse.

Tabel 1

| | Frugtudbytte — kg pr. 100 m² | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Virum* | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | gns. |
| Wellington XXX | | | | | | | | | | |
| A ubeskåret | — | 49 | 34 | 48 | 10 | 55 | 139 | 79 | 67 | 60 |
| B svag udtynding | — | 59 | 28 | 43 | 12 | 60 | 109 | 65 | 71 | 56 |
| C kraftig udtynding | — | 58 | 16 | 37 | 16 | 78 | 101 | 65 | 64 | 54 |
| D stærk beskæring | — | — | 27 | 20 | 10 | 48 | 49 | 26 | 32 | 27 |
| Laxton's Tinker | | | | | | | | | | |
| A ubeskåret | — | 49 | 89 | 28 | 8 | 25 | 102 | 52 | 45 | 50 |
| B svag udtynding | — | 52 | 74 | 32 | 11 | 31 | 100 | 44 | 42 | 48 |
| C kraftig udtynding | — | 47 | 51 | 25 | 18 | 52 | 138 | 62 | 50 | 55 |
| D stærk beskæring | — | — | 60 | 12 | 8 | 35 | 89 | 38 | 16 | 32 |
| *Blangstedgaard* | | | | | | | | | | |
| Wellington XXX | | | | | | | | | | |
| A ubeskåret | 173 | 137 | 70 | 21 | 148 | 112 | 21 | 144 | — | 103 |
| B svag udtynding | 158 | 127 | 49 | 18 | 88 | 101 | 20 | 136 | — | 87 |
| C kraftig udtynding | 171 | 107 | 76 | 24 | 84 | 94 | 11 | 78 | — | 81 |
| D stærk beskæring | 113 | 83 | 32 | 12 | 19 | 38 | 2 | 29 | — | 41 |
| Brødtorp | | | | | | | | | | |
| A ubeskåret | 32 | 91 | 88 | 79 | 68 | 126 | 38 | 198 | — | 90 |
| B svag udtynding | 35 | 96 | 68 | 73 | 64 | 122 | 23 | 157 | — | 80 |
| C kraftig udtynding | 33 | 96 | 66 | 89 | 40 | 107 | 31 | 156 | — | 77 |
| D stærk beskæring | 34 | 61 | 32 | 65 | 3 | 58 | 12 | 39 | — | 38 |
| *Spangsbjerg* | | | | | | | | | | |
| Wellington XXX | | | | | | | | | | |
| A ubeskåret | — | 63 | 46 | 53 | 19 | 134 | — | — | — | 63 |
| B svag udtynding | — | 56 | 31 | 46 | 14 | 93 | — | — | — | 48 |
| C kraftig udtynding | — | 58 | 30 | 57 | 18 | 99 | — | — | — | 52 |
| D stærk beskæring | — | 35 | 31 | 36 | 6 | 66 | — | — | — | 35 |

*(Fortsættes)*

Tabel 1 *(fortsat)*

| | Frugtudbytte — kg pr. 100 m² | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | gns. |
| Boskoop Giant | | | | | | | | | | |
| A ubeskåret | — | 20 | 50 | 28 | 2 | 30 | — | — | — | 26 |
| B svag udtynding | — | 18 | 46 | 27 | 2 | 24 | — | — | — | 23 |
| C kraftig udtynding | — | 20 | 52 | 28 | 4 | 32 | — | — | — | 27 |
| D stærk beskæring | — | 14 | 32 | 16 | 1 | 17 | — | — | — | 16 |
| *Hornum* | | | | | | | | | | |
| Brødtorp | | | | | | | | | | |
| A ubeskåret | — | — | — | 111 | 99 | 177 | 5 | 185 | 46 | 104 |
| B svag udtynding | — | — | — | 105 | 66 | 160 | 15 | 230 | 17 | 99 |
| C kraftig udtynding | — | — | — | 99 | 47 | 136 | 11 | 205 | 27 | 88 |
| D stærk beskæring | — | — | — | 105 | 14 | 42 | 5 | 143 | 20 | 55 |
| Silvergieter | | | | | | | | | | |
| A ubeskåret | — | — | — | 55 | 76 | 110 | 23 | 124 | 58 | 74 |
| B svag udtynding | — | — | — | 62 | 65 | 105 | 33 | 173 | 24 | 77 |
| C kraftig udtynding | — | — | — | 58 | 51 | 93 | 28 | 163 | 24 | 70 |
| D stærk beskæring | — | — | — | 58 | 29 | 77 | 15 | 95 | 22 | 49 |

Udfra det foreliggende talmateriale kan der tillige konstateres en udbyttenedgang ved rydning af buske i forsøgsled A og B. Denne nedgang er dog kun af midlertidig karakter og varer kun eet til to år, indtil de tilbageværende buske kan udnytte det til rådighed stillede større areal.

Af gennemsnitstallene får man det indtryk, at udbyttet falder med stigende udtynding. Selvom der er et vist udslag fra A, Ubeskåret, til B, Svag udtynding, og C, Kraftig udtynding, er det dog udslaget for D, Stærk beskæring, der er særligt iøjnefaldende. Som det fremgår, giver den meget kraftige beskæring en udbyttenedgang på omkring 50 pct. i forhold til udbyttet fra ubeskårne planter.

Selvom linien i forsøgene peger i retning af faldende udbytte for stigende udtynding, er der dog undtagelser fra denne regel. For Laxton's Tinker ved Virum og Boskoop Giant ved Spangsbjerg har forsøgsled C, Kraftig udtynding, hvor alt træ ældre end 2 år er fjernet, givet det største udbytte. Dette forhold skyldes antagelig, at de buske, der står tilbage efter udtynding af plantebestanden i forsøgsleddene A og B, ikke har været i stand til at udnytte den til rådighed værende plads.

*Frugtstørrelsen*

Selvom en vis udbyttenedgang var ventet ved de kraftige udtyndinger, regnedes der med, at andre fordele kunne opnås ved denne beskæringsform, bl.a. en forøgelse af frugtstørrelsen. Denne er bestemt ved 100 stk. vægt, og tabel 2 viser talmaterialet i gennemsnit af 42 høstår. Af gennemsnittet for de enkelte sorter ved hvert forsøgssted fremgår det, at bærstørrelsen vokser med stigende udtynding, men at stigningen ikke er særlig stor.

Tabel 2

| | Bærstørrelse — 100 stk. g gns. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A Ubeskåret | B Svag udtynding | C Kraftig udtynding | D Stærk beskæring |
| *Virum* | | | | |
| Wellington XXX | 67 | 70 | 72 | 78 |
| Laxton's Tinker | 62 | 65 | 66 | 75 |
| *Blangstedgaard* | | | | |
| Wellington XXX | 72 | 73 | 79 | 81 |
| Brødtorp | 72 | 79 | 80 | 88 |
| *Spangsbjerg* | | | | |
| Wellington XXX | 79 | 79 | 84 | 91 |
| Boskoop Giant | 78 | 79 | 78 | 89 |
| *Hornum* | | | | |
| Brødtorp | 83 | 91 | 94 | 94 |
| Silvergieter | 94 | 94 | 96 | 106 |

I de fleste tilfælde er størrelsesforøgelsen ikke særligt overbevisende mellem forsøgsleddene A, Ubeskåret, og B, Svag udtynding, og i mange tilfælde heller ikke mellem de tre første forsøgsled. Først ved den meget kraftige beskæring, forsøgsled D, er der en betydelig forøgelse af frugtstørrelsen sammenlignet med Ubeskåret og Svag udtynding og i nogle tilfælde også Kraftig udtynding, C.

Selvom der her er opnået et positivt udslag for den stærke beskæringsform, er denne forøgelse af frugtstørrelsen dog ikke stor nok til at ophæve tabet i udbytte som følge af beskæringen. Et mere vanskeligt målbart udtryk for beskæringen er, at bær fra samtlige beskårne forsøgsled var en betydeligt bedre handelsvare end bær fra forsøgsled A, Ubeskåret, til trods for, at den vægtmæssige forskel var meget lille.

*Plukkelethed*

Da solbærplukning er et særdeles tidkrævende og derved bekosteligt arbejde, er det af temmelig stor betydning, om plukkearbejdet kan lettes gennem en hensigtmæssig beskæring af buskene. Jo flere bær, der sidder på klasen, jo lettere og hurtigere kan plukningen foregå. I 29 høstår er opgjort antal bær pr. klase i hvert forsøgsled. Gennemsnittet for hvert forsøgsled viser, at der er et stigende antal bær pr. klase for kraftigere beskæring, selvom denne forøgelse ikke er særlig stor.

Tabel 3

| | Antal bær pr. klase gns. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A Ubeskåret | B Svag udtynding | C Kraftig udtynding | D Stærk beskæring |
| *Virum* | | | | |
| Wellington XXX | 5.4 | 5.6 | 5.5 | 5.8 |
| Laxton's Tinker | 5.2 | 5.4 | 5.6 | 5.6 |
| *Blangstedgaard* | | | | |
| Wellington XXX | 4.3 | 4.7 | 4.7 | 5.2 |
| Brødtorp | 4.7 | 4.9 | 5.1 | 5.2 |
| *Spangsbjerg* | | | | |
| Wellington XXX | 4.4 | 4.7 | 5.2 | 5.4 |
| Boskoop Giant | 4.3 | 4.3 | 4.5 | 4.7 |

Et betydeligt bedre udtryk for plukkelethed end klaselængde og bærstørrelse får man i plukketid for 1 kg bær. Det kunne ventes, at den kraftige beskæring, der giver både det største antal bær pr. klase og de største bær, også ville give den hurtigste plukning, men dette er ikke altid tilfældet, idet høstens størrelse her spiller en rolle.

Tabel 4 viser, at der i de fleste tilfælde er en kortere plukketid pr. kg bær ved den kraftigste beskæring i forhold til de andre forsøgsled, men der er dog også tal, der viser det modsatte, nemlig jo kraftigere beskæring jo længere plukketid.

En sammenligning mellem udbytte og plukketid de enkelte år har vist, at det kun er ved de meget små udbytter (grundet frostskade etc.) at plukketiden er længere i de stærkt beskårne for-

Tabel 4

Plukketid — minutter pr. kg bær gns.

| | A Ubeskåret | B Svag udtynding | C Kraftig udtynding | D Stærk beskæring |
|---|---|---|---|---|
| *Virum* | | | | |
| Wellington XXX | 36 | 36 | 35 | 32 |
| Laxton's Tinker | 47 | 43 | 43 | 38 |
| *Blangstedgaard* | | | | |
| Wellington XXX | 21 | 31 | 21 | 30 |
| Brødtorp | 13 | 11 | 10 | 31 |
| *Spangsbjerg* | | | | |
| Wellington XXX | 28 | 25 | 21 | 26 |
| Boskoop Giant | 36 | 36 | 33 | 30 |

søgsled end i de ubeskårne. I de gode høstår får man altid en kortere plukketid i de kraftigst beskårne forsøgsled. Dette beror på, at udbyttet altid er lavere i de stærkt beskårne buske end i de ubeskårne, hvilket medfører, at man i år med små udbytter ligefrem skal lede efter bærrene i de kraftigst beskårne buske.

### *Tid anvendt til beskæring*

Da alt arbejde udført i forbindelse med dyrkningen influerer på det økonomiske resultat, vil den tid, der anvendes til beskæring af planterne, få ret afgørende indflydelse.

I tabel 5 viser gennemsnit for to sorter ved Blangstedgaard og Hornum, at jo kraftigere beskæring der udføres, jo længere tid medgår der til arbejdet.

Tabel 5

Beskæringstid — minutter pr. 100 m² gns.

| | A Ubeskåret | B Svag udtynding | C Kraftig udtynding | D Stærk beskæring |
|---|---|---|---|---|
| *Blangstedgaard* | | | | |
| Wellington XXX | 10 | 77 | 116 | 112 |
| Brødtorp | 13 | 61 | 73 | 117 |
| *Hornum* | | | | |
| Brødtorp | 14 | 64 | 86 | 118 |
| Silvergieter | 10 | 49 | 69 | 70 |

Som gennemsnitstallene viser, er der anvendt nogen tid også på de ubeskårne planter. Knækkede grene er fjernet, og der er foretaget en vis form for sundhedsudtynding ved fjernelse af syge og uheldigt placerede grene.

Mængden af det fjernede materiale er proportional med beskæringstidens længde. Tabel 6 viser, at jo kraftigere beskæringen er, jo større bliver genvæksten det kommende år, og jo mere skal der fjernes før at bibeholde den oprindelige form. Til selve beskæringstiden må lægges den mertid, der medgår til fjernelse af de større mængder afskåret materiale i de stærkt beskårne forsøgsled.

Tabel 6

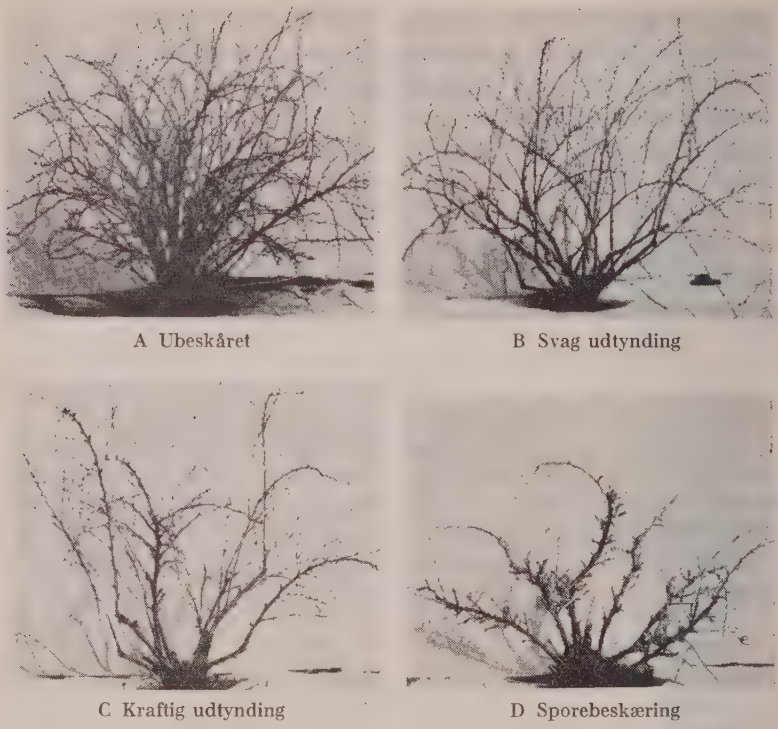
| | Vægt af afskårne grene — kg pr. 100 m² gns. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A Ubeskåret | B Svag udtynding | C Kraftig udtynding | D Stærk beskæring |
| *Virum* | | | | |
| Wellington XXX | 3 | 12 | 28 | 43 |
| Laxton's Tinker | 4 | 18 | 41 | 50 |
| *Spangsbjerg* | | | | |
| Wellington XXX | 2 | 12 | 47 | 60 |
| Boskoop Giant | 1 | 8 | 45 | 48 |
| *Hornum* | | | | |
| Silvergieter | 6 | 25 | 41 | 47 |
| Brødtorp | 9 | 40 | 70 | 94 |

## Stikkelsbær

Formålet med stikkelsbærforsøgene har som for solbærrene været at belyse de forskellige beskæringsmåders indflydelse på frugtudbyttets størrelse, bærrenes størrelse og kvalitet samt plukkelethed og kulturens økonomi som helhed. Forsøgene har kun været udført ved Hornum og Virum på hhv. sandmuldet og lermuldet jord med to sorter, Green Willow og Achilles.

Forsøgsplanen har omfattet 4 forsøgsled:

A Ubeskåret
B Svag udtynding
C Kraftig udtynding
D Sporebeskæring.



A Ubeskåret B Svag udtynding

C Kraftig udtynding D Sporebeskæring

Fig. 2. Stikkelsbærbuskens form ved forskellig beskæring

Fig. 2 viser buskenes form og udseende efter beskæringen.

Buskene, der er plantet tæt med afstanden 1.0 m mellem planterne i rækken og 1,5 m mellem rækkerne, voksede ikke så hurtigt til som solbærbuskene, hvorfor der færdselsmæssigt de første år ikke var noget problem af betydning, men efterhånden lukkedes dog rækkerne, og beskæringen fik større betydning for buskenes hele udvikling.

Bærrene blev høstet som grønne syltebær ad een eller to gange.

### *Frugtudbytte*

Forskellen i udbytte fra år til år inden for samme sort kan skyldes flere forhold. Frostskade eller sygdomme kan spille ind, men også høsttiden er her af stor betydning, da begge sorter er høstet som

grønne syltebær. Forsøget kunne ikke høstes til samme dato fra år til år på grund af forskellig udvikling af buskene om foråret. Høsttiden blev bestemt skønsmæssigt, men da bærrene på denne tid af året vokser særdeles kraftigt, vil 3-4 dages forskel i plukketid give betydelig forskel i udbytte.

Forskellen mellem de forskellige forsøgsled skyldes beskæringen alene, da alle forsøgsled er plukket samtidig.

I tabel 7 ses udbytteresultaterne for de enkelte år samt gennemsnit for hver sort ved hvert forsøgssted. I alle tilfælde har der været faldende udbytte for tiltagende beskæring og det laveste udbytte for sporebeskæring.

Tabel 7

| | Udbytte kg bær pr. 100 m² gns. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Hornum* | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | gens. |
| Green Willow | | | | | | | | |
| A Ubeskåret ..... | — | 14 | 11 | 74 | 54 | 383 | 271 | 135 |
| B Svag udtynding..... | — | 13 | 7 | 63 | 50 | 299 | 241 | 112 |
| C Kraftig udtynding.... | — | 10 | 2 | 46 | 29 | 152 | 191 | 72 |
| D Sporebeskæring ..... | — | 8 | 2 | 26 | 11 | 98 | 71 | 36 |
| *Virum* | | | | | | | | |
| Green Willow | | | | | | | | |
| A Ubeskåret ..... | 12 | 108 | 59 | 95 | 21 | 204 | 133 | 90 |
| B Svag udtynding..... | 8 | 123 | 55 | 87 | 20 | 160 | 129 | 83 |
| C Kraftig udtynding.... | 5 | 102 | 47 | 81 | 16 | 149 | 102 | 72 |
| D Sporebeskæring ..... | 5 | 86 | 46 | 82 | 15 | 111 | 103 | 64 |
| Achilles | | | | | | | | |
| A Ubeskåret ..... | 30 | 218 | 112 | 188 | 75 | 207 | 157 | 141 |
| B Svag udtynding..... | 24 | 221 | 110 | 168 | 80 | 200 | 175 | 140 |
| C Kraftig udtynding.... | 17 | 164 | 93 | 122 | 52 | 178 | 179 | 115 |
| D Sporebeskæring ..... | 20 | 143 | 71 | 110 | 28 | 88 | 169 | 90 |

Sporebeskæringens uheldige virkning på udbyttet må ses på baggrund af planternes unge alder og kraftige vækst. De sporebeskårne skud gav under de givne betingelser en kraftig genvækst fra de 2-3 øverste knopper af de beskårne skud i stedet for at danne frugtsporer.

### *Frugtstørrelsen*

Frugtstørrelsen er bestemt ved 100 stk. vægt og, som det fremgår af tabel 8, har der været en forøgelse af frugtstørrelsen for sti-

gende grad af beskæring. De sporebeskårne planter har i alle forsøg haft de største bær – altså jo mindre udbytte jo større bær.

Tabel 8

| | Bærstørrelse 100 bær g gns. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A Ubeskåret | B Svag udtynding | C Kraftig udtynding | D Sporebeskæring |
| *Hornum* | | | | |
| Green Willow ..... | 405 | 460 | 474 | 515 |
| *Virum* | | | | |
| Green Willow..... | 401 | 422 | 430 | 463 |
| Achilles..... | 433 | 441 | 450 | 499 |
| Gns./gns. ..... | 413 | 441 | 451 | 492 |

Den største forskel i gennemsnit har været godt 100 g pr. 100 bær, et enkelt år godt 200 g pr. 100 bær. Selvom forskellen i bærstørrelse ikke har været overvældende fra det ene forsøgsled til det andet, er den alligevel stor nok til at give en bedre handelsvare.

### *Plukkelethed*

Et af hovedformålene med dette forsøg var at undersøge, om det besværlige plukkearbejde med stikkelsbær kunne lettes med en hensigtmæssig beskæring, men plukketiden pr. kg bær var i så godt som alle forsøg ved Hornum større for de sporebeskårne buske end for de ubeskårne og udtyndede, medens der ved Virum kun var meget lille forskel mellem de forskellige forsøgsled.

Tabel 9

| | Plukketid — minutter pr. kg bær, gns. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A Ubeskåret | B Svag udtynding | C Kraftig udtynding | D Sporebeskæring |
| *Hornum* | | | | |
| Green Willow..... | 13 | 12 | 13 | 16 |
| *Virum* | | | | |
| Green Willow..... | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Achilles..... | 12 | 11 | 12 | 12 |
| Gns./gns..... | 13 | 12 | 13 | 14 |

Ved Hornum dannede de sporebeskårne buske i stedet for frugtsporer lange skud fra de 2-3 øverste knopper på »sporen«. Dette resulterede i et lille frugtudbytte, der sinkede plukningen samtidig med, at de lange tornede skud, der gjorde buskene meget tætte,

hindrede bevægelsesfriheden betydeligt under plukkearbejdet. Mellem det ubeskårne og de to udtyndede forsøgsled er der nogen variation fra år til år, men som helhed synes det ene hold ikke lettere at plukke end det andet.

### *Tid anvendt til beskæring*

Tiden, der blev brugt til beskæring, tiltog med udtyndingsgraden og er ved sporebeskæringen betydeligt større end ved en kraftig udtynding. Af tabel 10 fås et indtryk af, hvorledes de forskellige beskæringsmetoder forholder sig til hinanden.

Tabel 10

Beskæringstid — minutter pr. 100 m² gns.

| | A Ubeskåret | B Svag udtynding | C Stærk udtynding | D Sporebeskæring |
|---|---|---|---|---|
| *Hornum* | | | | |
| Green Willow..... | 27 | 119 | 143 | 246 |
| *Virum* | | | | |
| Green Willow..... | 12 | 20 | 29 | 143 |
| Achilles..... | 27 | 41 | 55 | 358 |
| Gns./gns. ..... | 22 | 60 | 76 | 249 |

Sammenholdes udbyttet og bærstørrelsen ved den kraftige beskæring, med den tid, beskæringsarbejdet tager, viser det urentable i denne metode sig tydeligt.

Den mængde plantemateriale, der er fjernet ved beskæringen, står ikke i forhold til den tid, der er anvendt hertil. Hos stikkelsbær er der ofte fjernet mindre materiale fra forsøgsled D, sporebeskæring, end fra C, den kraftige udtynding, men i alle tilfælde er der anvendt betydeligt mere tid til sporebeskæring end til ud-

Tabel 11

Vægt af fjernede grene ved beskæring — kg pr. 100 m² gns.

| | A Ubeskåret | B Svag udtynding | C Kraftig udtynding | D Sporebeskæring |
|---|---|---|---|---|
| *Hornum* | | | | |
| Green Willow..... | 7 | 23 | 27 | 25 |
| *Virum* | | | | |
| Green Willow..... | 2 | 4 | 9 | 6 |
| Achilles..... | 5 | 9 | 17 | 14 |
| Gns./gns..... | 5 | 12 | 18 | 15 |

tynding, et forhold, der kommer klart frem ved en sammenligning mellem tabellerne 10 og 11.

Som for solbær falder udbyttet for stikkelsbær i takt med beskæringsgraden. Plukkeletheden forringes ved sporebeskæring af unge buske i god vækstkraft, og beskæringstiden bliver uforholdsmæssig stor ved sporebeskæring. Fordelen ved den kraftige beskæring er den større frugt, men denne beskæringsforms mange udprægede skavanker opvejes ikke heraf.

Ubeskårne planter har givet størst udbytte og mindst arbejde, men til trods herfor bør der gennemføres en moderat beskæring eller udtynding for at lette plukkearbejdet og frembringe en bedre handelsvare.

## SUMMARY

At the State Horticultural Experiment Stations in Denmark pruning experiments with Black currant (Solbær) and Gooseberry (Stikkelsbær) have been carried out.

The distance between the bushes in the experimental plots were $1 \times 1.5$ m and the pruning of Black currant was done after the principle:

A no pruning
B light thinning out
C heavy thinning out, all branches more than 2 years old removed
D very heavy pruning, all branches more than 1 year old removed.

For Gooseberry the pruning was carried out in the same way except for plot D which was spur pruned.

For both Black currant and Gooseberry it was found, that plot A, no pruning, gave the highest yield, while D, very heavy pruning or spur pruning, gave a crop of only about 50 per cent of the treatment A, no pruning.

The fruit size increased with the pruning, not very much but enough to improve the fruit quality. As it appears from the tables it was also found that heavy pruning in average for all years gave easier picking than did unpruned bushes, but it has showed up to vary with the crop size. The higher the yield the easier the picking in the heavy pruned bushes.

The time used for pruning per acre was nearly proportional with the grade of pruning. Especially the spur pruning of Gooseberry bushes is a time-consuming work.

The conclusion of these experiments is that both Black currant and Gooseberry bushes should be moderately pruned to obtain fruits of better selling quality, easier picking and more control over pests and diseases than for unpruned bushes, even though the size of the crop decrease.

# Sommerudbringning af salpeter til roer

Ved A. Dam Kofoed

**625. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur**

Til belysning af hvorledes sent udbragt salpeter til roer virker, er der i årene 1952-58 udført forsøg i bederoer og kålroer ved statens forsøgsstationer.

Resultaterne meddeles i denne beretning, der er udarbejdet af forstander *A. Dam Kofoed*, Askov.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

Forsøg med sommerudbringning af alje til rodfrugt udført ved statens forsøgsstationer 1937-40 viste, at der kun opnåedes halv virkning, når ajlen blev udbragt i juni. Spørgsmålet om virkningen af sent udbragt salpeter blev senere rejst, og i årene 1952-58 er gennemført forsøg i bederoer og kålroer ved en række af statens forsøgsstationer.

## Bederoer

Forsøg med bederoer er gennemført på Aarslev, Askov, Blangstedgaard, Borris, Tystofte og Ødum, og som kvælstofgødning er anvendt chilesalpeter.

Forsøgsplanen var følgende:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Grundgødet | | | |
| do. | + 200 kg | salp./ha | v. såning |
| do. | + 400 - | — | — |
| do. | + 400 - | — | 1. juni |
| do. | + 400 - | — | 1. juli |
| do. | + 400 - | — | 1. august |
| do. | + 200 - | — | v. såning |
| | + 200 - | — | 1. juli |

Det sidste forsøgsled har dog ikke været med i 1952.

Der er grundgødet med 200-500 kg superfosfat, 200-600 kg kaligødning og 100-400 kg chilesalpeter pr. ha. Der er ikke brugt staldgødning og ajle.

De anvendte roestammer har været Pajbjerg Rex i 14 forsøg, Hvid Tystofte i 6 forsøg, Gul Dæno i 6 forsøg, Rød Øtofte i 5 forsøg, Barres i 4 forsøg og Pajbjerg Korsroe i 1 forsøg.

Såtiden og dermed første udbringningstidspunkt har varieret på de enkelte stationer afhængig af årets tidlighed. For de fleste stationer har det været i sidste trediedel af april, men enkelte år først i maj for enkelte stationer.

Det gennemsnitlige plantetal i forsøgene fremgår af tabel 1.

Tabel 1. 1000 planter pr. ha

| | Aarslev | Askov | Blangsted-gaard | Bor-ris | Tys-tofte | Ødum | Gens. 36 fs. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grundgødet ..... | 67.9 | 63.1 | 71.0 | 61.1 | 66.9 | 64.9 | 66.4 |
| 200 kg salp. v. såning .. | 67.8 | 64.0 | 71.1 | 61.0 | 67.7 | 64.9 | 66.6 |
| 400 - - - .. | 67.5 | 63.4 | 70.9 | 60.1 | 66.6 | 64.9 | 66.1 |
| 400 - - 1. juni..... | 68.1 | 63.6 | 71.0 | 61.1 | 67.2 | 65.3 | 66.6 |
| 400 - - 1. juli .... | 67.4 | 62.8 | 71.1 | 60.6 | 67.0 | 65.3 | 66.2 |
| 400 - - 1. aug. .... | 67.8 | 63.0 | 71.4 | 60.4 | 66.4 | 64.8 | 66.2 |
| 200 - - v. sån.+ | | | | | | | |
| 200 kg - 1. juli ..... | 67.6 | 62.6 | 70.9 | 61.2 | 67.1 | 65.9 | 66.4 |
| Antal forsøg..... | 7 | 6 | 7 | 4 | 7 | 5 | |

Plantetallet varierer lidt fra sted til sted, men mellem forsøgsleddene på de enkelte stationer er der kun små variationer. De må betragtes som tilfældige og kan ikke tilskrives forsøgsbehandlingen.

Udbyttets størrelse er forskelligt fra år til år og sted til sted. Hovedtabeller med enkeltresultaterne henligger på Statens Planteavlskontor, hvorfra de kan lånes af interesserede. I 1952 er der alle steder høstet det mindste udbytte af rod og i 1953 det største. Udbyttet af top har ikke helt fulgt samme linie. I gennemsnit for de enkelte stationer er udbyttet af rod og top vist i tabel 2.

I gennemsnit af 36 forsøg ved 6 stationer er der samme rodudbytte efter udbringning af kvælstofgødningen ved såning, 1. juni eller efter udbringning ad to gange.

Kvælstofvirkningen på topudbyttet er ligeledes god, og det er bemærkelsesværdigt at konstatere, at topudbyttet ved alle forsøgssteder er stigende med udsættelse af udbringningstiden. Forskellen fra forsøgsled til forsøgsled er 6-9 hkg top, og det største topudbytte er opnået efter udbringning af 400 kg salpeter 1. august.

Tabel 2. hkg rod og top pr. ha

| | Aarslev | Askov | Blangsted-gaard | Bor-ris | Tys-tofte | Ødum | Gens. 36 fs. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | rod | | | |
| Grundgødet | 568 | 481 | 509 | 370 | 485 | 378 | 477 |
| 200 kg salp. v. såning | 616 | 545 | 567 | 433 | 529 | 418 | 530 |
| 400 - - - | 652 | 584 | 593 | 456 | *561* | 448 | 561 |
| 400 - - 1. juni | *654* | *586* | *599* | 453 | 557 | 441 | 561 |
| 400 - - 1. juli | 642 | 554 | 589 | 438 | 544 | 427 | 546 |
| 400 - - 1. aug. | 633 | 561 | 570 | 440 | 543 | 421 | 540 |
| 200 - - v. sån.+ 200 kg - 1. juli | 643 | 578 | 591 | *460* | 559 | *451* | 559 |
| | | | | top | | | |
| Grundgødet | 260 | 200 | 247 | 167 | 185 | 248 | 221 |
| 200 kg salp. v. sån. | 296 | 239 | 296 | 214 | 207 | 290 | 259 |
| 400 - - - | 334 | 278 | 343 | 262 | 233 | 334 | 299 |
| 400 - - 1. juni | 342 | 285 | 351 | 268 | 237 | 337 | 305 |
| 400 - - 1. juli | 343 | 278 | 362 | 271 | 239 | 345 | 308 |
| 400 - - 1. aug. | *349* | *292* | *370* | *273* | *249* | *354* | 317 |
| 200 - - v. sån.+ 200 kg - 1. juli | 337 | 276 | 346 | 270 | 233 | 340 | 301 |

Der er i forsøgene givet karakter for toppens friskhed. Nedenstående er resultatet af disse bedømmelser samlet.

| | Bedømmelse af toppens friskhed 1—10, 10 = helt frisk og grøn | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1. sept. | 15. sept. | 1. okt. | ved optagning |
| Grundgødet | 6.1 | 6.1 | 6.0 | 5.4 |
| 200 kg salp. v. sån. | 7.0 | 6.8 | 6.6 | 6.0 |
| 400 - - - | 7.7 | 7.5 | 7.1 | 6.6 |
| 400 - - 1. juni | 7.8 | 7.7 | 7.4 | 6.8 |
| 400 - - 1. juli | 8.1 | 7.9 | 7.5 | 7.0 |
| 400 - - 1. aug. | 8.7 | 8.6 | 8.0 | 7.5 |
| 200 - - v. sån.+ 200 kg - 1. juli | 8.1 | 8.1 | 7.8 | 7.2 |

Det ses, at for alle forsøgsled er toppens friskhed aftagende med tiden, og lige så klart ses det, at jo senere kvælstofgødningen bringes ud, jo længere holder toppen sig frisk. Roernes »modning« forhales ved sen kvælstoftilførsel. Hele dette spørgsmål har bety-

delig interesse, idet man ved ensilering ønsker frisk, grøn top, men man vil på den anden side navnlig indenfor fabriksroedyrkningen ikke forhale vækstafslutningen for meget.

Der er bestemt tørstofindhold i såvel rod som top i de enkelte forsøgsled, og i tabel 3 er anført tørstofprocent og tørstofudbytte.

Tabel 3. hkg tørstof pr. ha

| | Aarslev | Askov | Blangsted-gaard | Borr-ris | Tys-tofte | Ødum | Gens. 36 fs. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | rod | | | |
| Grundgødet | 92.8 | 84.5 | 105.6 | 76.3 | 82.1 | 73.6 | 87.3 |
| 200 kg salp. v. sån. | 100.6 | 94.4 | 116.2 | 88.0 | 88.1 | 81.0 | 96.0 |
| 400 - - - | *105.0* | *99.8* | 120.4 | 92.2 | *91.9* | 84.9 | 100.4 |
| 400 - - 1. juni | 104.6 | 98.8 | *120.8* | 91.0 | 89.9 | 83.7 | 99.5 |
| 400 - - 1. juli | 101.8 | 93.7 | 118.1 | 87.8 | 88.1 | 81.2 | 96.5 |
| 400 - - 1. aug. | 99.7 | 91.9 | 111.6 | 87.3 | 85.6 | 78.9 | 93.7 |
| 200 - - v. sån.+ | | | | | | | |
| 200 kg - 1. juli | 102.3 | 98.2 | 119.2 | *92.3* | 90.4 | *86.2* | 99.2 |
| | | | | sandfri top | | | |
| Grundgødet | 28.4 | 21.4 | 31.8 | 19.9 | 22.5 | 29.1 | 25.9 |
| 200 kg salp. v. sån. | 32.0 | 25.6 | 37.2 | 25.0 | 24.4 | 33.7 | 29.9 |
| 400 - - - | 36.0 | 29.2 | *43.3* | 30.4 | 26.7 | 38.4 | 34.2 |
| 400 - - 1. juni | *36.5* | 29.9 | 43.1 | 30.6 | 26.7 | 39.1 | 34.5 |
| 400 - - 1. juli | 36.4 | 29.1 | 42.8 | 30.7 | 27.0 | *39.2* | 34.3 |
| 400 - - 1. aug. | 36.2 | *30.2* | 42.9 | 30.9 | *27.9* | 39.0 | 34.7 |
| 200 - - v. sån.+ | | | | | | | |
| 200 kg - 1. juli | 35.6 | 29.1 | 42.3 | *31.2* | 25.3 | 38.5 | 33.8 |

| | pct. tørstof, gens. af 36 forsøg | |
|---|---|---|
| | rod | sandfri top |
| Grundgødet | 18.3 | 11.7 |
| 200 kg salp. v. sån. | 18.1 | 11.5 |
| 400 - - - | 17.9 | 11.4 |
| 400 - - 1. juni | 17.7 | 11.3 |
| 400 - - 1. juli | 17.7 | 11.1 |
| 400 - - 1. aug. | 17.4 | 10.9 |
| 200 - - v. sån.+ | | |
| 200 kg - 1. juli | 17.7 | 11.2 |

Tørstofindholdet i såvel rod som top er faldende ved udsættelse af udbringningstidspunktet.

Udbyttet af rodtørstof er i gennemsnit omtrent det samme efter

udbringning af 400 kg salpeter ved roernes såning, 1. juni eller ved deling af salpetermængden og tilforsel af halvdelen ved roernes såning og halvdelen 1. juli. Torstofudbyttet i top er ens ved de provede 4 udbringningstider, og deling af salpetermængden har praktisk taget givet samme virkning.

Variationen indenfor forsøgsstederne er vist nedenstående.

Antal forsøg med højeste tørstofudbytte i rod + sandfri top

| | Aarslev | Askov | Blangsted-gaard | Bor-ris | Tys-tofte | Ødum | Ialt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 400 ch.salp. v. sån. | 3 | 2 | 2 | 1 | 5 | 1 | 14 |
| 400 - 1. juni | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 11 |
| 400 - 1. juli | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 400 - 1. aug. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 - v. sån. + | | | | | | | |
| 200 - 1. juli | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 3 | 9 |

Ved Aarslev, Askov, Blangstedgaard og Tystofte er udbyttet højest i 22 af 27 forsøg efter udbringning af salpeteret ved roernes såning eller 1. juni. I samtlige 36 forsøg har udbyttet været størst ved de to første udbringningstider i 25 forsøg. Ved Borris og Ødum er udbyttet i 6 af 9 forsøg højest efter deling af salpetermængden.

Der er bestemt kvælstof i såvel rod som top, og nedenstående er anført oversigt over disse resultater.

| | pct. total kvælstof | | kg kvælstof pr. ha | | pct. total kvælstof i tørstof sandfri | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | rod | top | rod | top | rod | top |
| Grundgodet | 0.139 | 0.264 | 66.1 | 58.4 | 0.76 | 2.25 |
| 200 kg salp. v. sån. | 0.148 | 0.268 | 78.0 | 69.4 | 0.81 | 2.32 |
| 400 - - - | 0.161 | 0.276 | 89.8 | 82.6 | 0.89 | 2.42 |
| 400 - - 1. juni | 0.163 | 0.273 | 90.9 | 83.4 | 0.91 | 2.42 |
| 400 - - 1. juli | 0.165 | 0.276 | 89.7 | 85.0 | 0.93 | 2.48 |
| 400 - - 1. aug. | 0.163 | 0.274 | 87.7 | 86.7 | 0.94 | 2.50 |
| 200 - - v. sån. + | | | | | | |
| 200 kg - 1. juli | 0.159 | 0.273 | 88.8 | 82.2 | 0.89 | 2.43 |

Kvælstofindholdet i top er næsten dobbelt så højt som i rod, men det synes både i rod og top at være ret upåvirket af udbringningstiden. Kvælstofindholdet i sandfri tørstof er anført. Kvælstof-

mængden i rod pr. ha. er praktisk taget ens, enten kvælstoffet udbringes ved roernes såning, 1. juni eller 1. juli. Ved udbringning 1. august er kvælstofmængden faldende som følge af faldende rodudbytte.

Kvælstofmængden pr. ha. i toppen er stigende med udbringningstidens udsættelse på grund af stigende topmængde.

I forsøgene ved Askov er foretaget analyse af nitratindholdet. Der er nogen variation i resultaterne fra år til år, men der er en tendens til størst nitratindhold både i rod og top efter det senest udbragte salpeter. Omkring 6 pct. af kvælstoffet i rod og 2 pct. af kvælstoffet i top fandtes som nitrat.

## Kålroer

Der er gennemført 27 forsøg med forskelligt tidspunkt for udbringning af salpeter til kålroer, fortrinsvis wilhelmsburger. De har været placeret ved Askov, Jyndevad, Lundgaard, Studsgaard, Tylstrup og Ødum. Forsøgsplanen var den samme som for bederoerne, men der anvendtes kalksalpeter som forsøgsgødning.

Som grundgødning er anvendt 200-600 kg superfosfat, 200-500 kg kaligødning og 100-400 kg kalksalpeter pr. ha. Der er ikke anvendt staldgødning og ajle, dog staldgødning ved Tylstrup 1954-58.

Første udbringningstid sammen med roernes såning har de fleste steder og år været i sidste trediedel af april, enkelte år på en station dog i begyndelsen af maj.

Der har været en jævn og ensartet plantebestand, som det fremgår af tabel 4.

Tabel 4. 1000 planter pr. ha

| | Askov | Jynde-vad | Lund-gaard | Studs-gaard | Tyl-strup | Ødum | Gens. 27 fs. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grundgødet | 52.1 | 48.5 | 50.4 | 58.8 | 52.0 | 55.0 | 51.9 |
| 200 kg salp. v. sån. | 52.3 | 48.3 | 50.0 | 59.1 | 52.7 | 54.4 | 52.1 |
| 400 - - - | 51.9 | 48.1 | 50.2 | 58.9 | 52.8 | 53.4 | 51.9 |
| 400 - - 1. juni | 52.3 | 49.0 | 49.3 | 59.7 | 52.6 | 54.9 | 52.0 |
| 400 - - 1. juli | 51.7 | 49.6 | 49.9 | 59.0 | 52.6 | 54.2 | 52.1 |
| 400 - - 1. aug. | 51.6 | 49.3 | 49.3 | 60.0 | 52.6 | 54.0 | 52.1 |
| 200 - - v. sån.+ 200 kg - 1. juli | 51.8 | 48.7 | 50.3 | 59.1 | 52.5 | 54.2 | 52.0 |
| Antal forsøg | 3 | 5 | 7 | 3 | 7 | 2 | |

Udbyttet af rod og top ses i tabel 5 i gennemsnit for de enkelte forsøgssteder og for alle forsøg.

Tabel 5. hkg rod og top pr. ha

| | Askov | Jyndevad | Lundgaard | Studsgaard | Tylstrup | Ødum | Gens. 27 fs. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | rod | | | |
| Grundgødet | 641 | 533 | 491 | 514 | 646 | 736 | 577 |
| 200 kg salp. v. sån. | 772 | 615 | 597 | 632 | 730 | 748 | 669 |
| 400 - - - | *877* | 657 | *678* | *719* | *811* | 778 | 743 |
| 400 - - 1. juni | 869 | *668* | 661 | 712 | 802 | 754 | 735 |
| 400 - - 1. juli | 860 | 658 | 661 | 681 | 798 | 743 | 727 |
| 400 - - 1. aug. | 768 | 660 | 630 | 666 | 778 | 761 | 703 |
| 200 - - v. sån.+ 200 kg - 1. juli | 816 | 658 | 673 | 666 | 795 | *786* | 725 |
| | | | | top | | | |
| Grundgødet | 63 | 39 | 44 | 35 | 62 | 98 | 53 |
| 200 kg salp. v. sån. | 78 | 44 | 52 | 47 | 77 | 100 | 63 |
| 400 - - - | 95 | 50 | 64 | 59 | 89 | 120 | 75 |
| 400 - - 1. juni | 90 | 53 | 63 | 61 | 88 | 122 | 75 |
| 400 - - 1. juli | 99 | 53 | 66 | 60 | 90 | 116 | 76 |
| 400 - - 1. aug. | *100* | *54* | *71* | *68* | *94* | *135* | 81 |
| 200 - - v. sån.+ 200 kg - 1. juli | 87 | 53 | 66 | 59 | 79 | 134 | 74 |

Der er ret stor kvælstofvirkning ved alle forsøgssteder, mindst ved Ødum, hvor udbyttet af grundgødning var størst. Ved Askov, Lundgaard, Studsgaard og Tylstrup er der størst udbytte efter salpeter udbragt ved roernes såning, ved Jyndevad er opnået størst kvælstofvirkning efter udbringning af salpetermængden 1. juni og ved Ødum efter deling af salpetermængden.

I gennemsnit af 27 forsøg er rodudbyttet størst efter udbringning af salpeter ved roernes såning. Ved at udsætte udbringningstiden er udbyttet faldende. Udbringning af kvælstofgødningen ad to gange, nemlig med halvdelen ved såning og halvdelen 1. juli, har givet det samme, som hele mængden udbragt 1. juli.

Topudbyttet har i gennemsnit været 53 hkg uden salpeter. Der er en ret god kvælstofvirkning, men udbyttet er praktisk taget upåvirket af udbringningstiden.

En bedømmelse af toppens friskhed gav følgende resultat:

| | Bedømmelse af toppens friskhed 1—10, 10 = helt frisk og grøn | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1. sept. | 15. sept. | 1. okt. | ved optagning |
| Grundgødet ..... | 7.7 | 7.0 | 6.9 | 6.9 |
| 200 kg salp. v. sån. ..... | 8.0 | 7.4 | 7.3 | 7.1 |
| 400 - - - ..... | 8.5 | 7.9 | 7.7 | 7.7 |
| 400 - - 1. juni..... | 8.4 | 8.2 | 7.8 | 7.7 |
| 400 - - 1. juli ..... | 8.4 | 8.4 | 8.0 | 7.9 |
| 400 - - 1. aug. ..... | 9.1 | 9.1 | 8.4 | 8.1 |
| 200 - - v. sån. + | | | | |
| 200 kg - 1. juli ..... | 8.5 | 8.2 | 7.9 | 8.1 |

Toppen har været mest frisk og grøn efter den seneste udbringning, og det ses, at friskheden er jævnt aftagende henimod optagningen.

Tørstofindhold og tørstofudbytte er vist i tabel 6.

Tabel 6. hkg tørstof pr. ha

| | Askov | Jyndevad | Lundgaard | Studsgaard rod | Tylstrup | Ødum | Gens. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grundgødet ..... | 87.1 | 64.6 | 69.0 | 71.8 | 81.2 | 88.8 | 75.1 |
| 200 kg salp. v. sån. ..... | 103.3 | 71.2 | 82.1 | 84.5 | 89.4 | 89.5 | 85.1 |
| 400 - - - ..... | *114.3* | 73.5 | *90.2* | *92.9* | *95.7* | 90.8 | 91.6 |
| 400 - - 1. juni..... | 111.3 | 75.0 | 87.3 | 91.7 | 94.3 | 88.9 | 90.2 |
| 400 - - 1. juli ..... | 110.4 | 72.6 | 86.4 | 86.3 | 93.9 | 89.2 | 88.7 |
| 400 - - 1. aug. ..... | 99.1 | 71.3 | 81.3 | 85.4 | 89.5 | 88.9 | 84.7 |
| 200 - - v. sån. + | | | | | | | |
| 200 kg - 1. juli ..... | 106.0 | 73.6 | 88.5 | 86.7 | 95.6 | *92.9* | 89.6 |
| | | | | sandfri top | | | |
| Grundgødet ..... | 7.6 | 5.1 | 5.7 | 4.1 | 7.4 | 12.3 | 6.5 |
| 200 kg salp. v. sån. ..... | 9.4 | 5.9 | 6.8 | 5.5 | 9.2 | 12.7 | 7.8 |
| 400 - - - ..... | 11.2 | 6.6 | 8.2 | 6.8 | 10.5 | 15.1 | 9.2 |
| 400 - - 1. juni..... | 11.0 | 6.9 | 8.2 | 7.2 | 10.4 | 15.3 | 9.2 |
| 400 - - 1. juli ..... | *11.3* | 7.0 | 8.5 | 7.0 | 10.6 | 14.4 | 9.4 |
| 400 - - 1. aug. ..... | 11.6 | 7.0 | *9.1* | 7.9 | *11.1* | *16.9* | 9.9 |
| 200 - - v. sån. + | | | | | | | |
| 200 kg - 1. juli ..... | 10.4 | 6.8 | 8.7 | 6.8 | 9.4 | *16.9* | 9.1 |

| | pct. tørstof, gens. af 27 forsøg | |
|---|---|---|
| | rod | sandfri top |
| Grundgødet | 13.0 | 12.3 |
| 200 kg salp. v. sån. | 12.7 | 12.4 |
| 400 - - - | 12.3 | 12.3 |
| 400 - - 1. juni | 12.3 | 12.3 |
| 400 - - 1. juli | 12.2 | 12.4 |
| 400 - - 1. aug. | 12.0 | 12.2 |
| 200 - - v. sån. + 200 kg - 1. juli | 12.4 | 12.3 |

Tørstofprocenten i rod er faldende med udsættelse af udbringningstiden. For toppens vedkommende er tørstofprocenten praktisk taget den samme ved de forskellige udbringningstider.

Tørstofudbyttet i rod er størst efter udbringning ved roernes såning eller 1. juni, det skal dog tilføjes, at i de 2 forsøg på Ødum er der størst tørstofudbytte efter deling af salpetermængden.

Tørstofudbyttet i top påvirkes ikke ret meget af udbringningstiden for salpeter. I gennemsnit er tørstofudbyttet størst ved den seneste udbringning, men forskellen i virkning ved den sene udbringning og tidligere udbringninger er ikke stor.

Variationen indenfor forsøgsstederne er vist nedenstående.

Antal forsøg med højeste tørstofudbytte i rod + sandfri top

| | Askov | Jyndevad | Lundgaard | Studsgaard | Tylstrup | Ødum | Ialt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 400 ks v. såning | 3 | 0 | 4 | 1 | 2 | 0 | 10 |
| 400 - 1. juni | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| 400 - 1. juli | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 400 - 1. aug. | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 200 - v. såning + 200 ks 1. juli | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 2 | 8 |

Ved Askov, Jyndevad og Lundgaard er udbyttet højest i 11 af 15 forsøg efter udbringning af salpeter ved roernes såning eller 1. juni. Ved Studsgaard og Tylstrup er der nogen spredning, men ved Ødum har der i begge forsøg været størst virkning efter deling af salpetermængden.

Kvælstofindholdet i rod og top fremgår af nedenstående:

| | pct. total kvælstof | | kg kvælstof pr. ha | | pct. total kvælstof i tørstof sandfri | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | rod | top | rod | top | rod | top |
| Grundgødet ..... | 0.144 | 0.385 | 83.0 | 20.4 | 1.11 | 3.14 |
| 200 kg salp. v. såning . | 0.148 | 0.386 | 98.8 | 24.3 | 1.16 | 3.12 |
| 400 - - - . | 0.154 | 0.387 | 114.7 | 29.0 | 1.25 | 3.15 |
| 400 - - 1. juni.... | 0.157 | 0.387 | 115.1 | 29.0 | 1.28 | 3.15 |
| 400 - - 1. juli .... | 0.157 | 0.392 | 114.3 | 29.8 | 1.29 | 3.17 |
| 400 - - 1. aug..... | 0.162 | 0.396 | 113.6 | 32.1 | 1.34 | 3.24 |
| 200 - - v. såning + | | | | | | |
| 200 kg - 1. juli .... | 0.154 | 0.382 | 111.7 | 28.3 | 1.25 | 3.11 |

Det procentiske kvælstofindhold er mere end dobbelt så stort i top som i rod, og det synes at være størst efter udbringning af salpeter 1. august. Den samlede kvælstofmængde i rod og top både hver for sig og tilsammen er praktisk taget ens, enten kvælstofgødningen er udbragt tidligt eller sent.

Der er gennemført nitratbestemmelser i forsøgene fra Askov 1953. Omkring 2 pct. af kvælstoffet i rod og 0,5 pct. af kvælstoffet i top fandtes som nitrat.

## SAMMENDRAG

På jorder, der er grundgødet med noget kvælstof, viser forsøgene såvel i bederoer som i kålroer, at dersom man vil anvende salpeter udover, hvad der er grundgødet med, bør denne ekstra salpetermængde gives tidligt. Både rodudbytte og tørstofindhold er aftagende ved udsættelse af udbringningstidspunktet. Topudbyttet derimod er praktisk taget upåvirket af udbringningstiden, men toppen har været mest frisk og grøn efter de sene udbringninger, juli og august.

Deling af den ekstra salpetermængde har i de fleste forsøg givet mindre udbytte i rod end hele mængden udbragt på een gang om foråret.

I almindelighed bør kvælstofgødningen udbringes ved roernes såning. Ved anvendelse af meget store salpetermængder til roer kan det tilrådes at udbringe kvælstofgødningen ad to gange, nemlig ved roernes såning og efter udtynding.

# Forsøg med sorter af spindhør 1955-1959

Ved Asger Larsen

**626. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur**

Nærværende beretning omhandler resultater af forsøg med spindhørsorter udført ved statens forsøgsstationer i 1955-1959. Den er udarbejdet af assistent, lic. agro. *Asger Larsen*, Aarslev.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

INDHOLD


| | side |
|---|---|
| Indledning | 394 |
| Forsøgsbetingelser | 395 |
| Såmængde og plantebestand | 399 |
| Forsøgsresultater | 401 |
| Udbytte af råhør og frø | 401 |
| Stråudbyttet | 403 |
| Taveudbyttet | 405 |
| Tavekvaliteten | 407 |
| Oversigt | 408 |
| Summary | 409 |


## Indledning

Resultaterne af de hidtil ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur gennemførte sortsforsøg med spindhør er offentliggjort i 479. og 554. beretning i Tidsskrift for Planteavl i henholdsvis bd. 57, 1954 og bd. 62, 1958. I 479. beretning omtales afprøvningen af ca. 40 sorter fra næsten alle spindhørdyrkende egne i Europa. 554. beretning samler sig derimod hovedsagelig om danske og svenske sorter, der sammenlignes med hollandske, samt med en enkelt fra Irland og fra USA.

Forsøgene viste, at de hollandske sorter gennemgående har været de øvrige overlegne under vore dyrkningsforhold. Interessen har derfor samlet sig om sådanne sorter og den fortsatte afprøvning har altovervejende koncentreret sig om disse.

I de seneste år har spindhørdyrkningen imidlertid her i landet såvel som i de øvrige spindhørdyrkende, vesteuropæiske lande været udsat for konkurrencemæssige vanskeligheder, der er resulteret i fortsat reduktion af det dyrkede areal. Dette har i årene 1955-1960 andraget ca.:

| | |
|---|---|
| 1955 | 3300 ha |
| 1956 | 3200 » |
| 1957 | 3300 » |
| 1958 | 2000 » |
| 1959 | 1200 » |
| 1960 | 1000 » |

Denne fortsatte nedgang i arealet med spindhør har givet sig udslag også i faldende interesse for at bringe nye sorter på markedet. I Danmark-Sverige er der ikke i de seneste år fremkommet sådanne. Det er i øjeblikket de hollandske, der dominerer, og blandt disse Wiera, der er omtalt i 554. beretning efter at have deltaget i forsøgene i perioden 1953–1956.

Wiera er brugt som målesort i nærværende forsøgsserie, der desuden omfatter tre andre hollandske og en belgisk sort, afprøvet i årene 1955-1959 på fire forsøgssteder, ialt 20 forsøg, hvoraf de 19 er medtaget i foreliggende opgørelse. Om denne er iøvrigt at bemærke, at for Regenboog, der kun har deltaget i forsøgene de to sidste forsøgsår, er tallene omregnet i forhold til udbyttet af de andre sorter i alle forsøgsår.

## Forsøgsbetingelser

Forsøgsstederne har været: Aakirkeby, der har lermuldet jord på leret undergrund, Lyngby, med let lermuldet jord og stenet, sandblandet lerunderlag, Aarslev med god lermuldet jord og lerunderlag af vekslende sandindhold og i varierende dybde, og endelig Ødum med lerjord på leret undergrund. Forsøgene er gennemført i alle år på alle forsøgssteder, men ved Aakirkeby led hørren i 1957 så stærkt af tørken, at den ved vækstperiodens afslutning kun var ca. 40 cm lang. Forsøget kasseredes, hvorfor der fra den femårige forsøgsperiode, 1955-1959, kun foreligger resultat af 19 gennemførte forsøg.

Både nedbørsfattige og nedbørsrige vækstperioder er repræsenteret blandt forsøgsårene, som det fremgår af nedenstående tabel over nedbørsforholdene:

Tabel 1. Nedbør, mængde og fordeling, samt nedbørsdage

| | Dec.-febr. | Marts | April | Maj | Juni | Juli | Dec.-febr. | Marts | April | Maj | Juni | Juli |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aakirkeby | | | | | | Lyngby | | | | | |
| 1955 | 180 | 35 | 15 | 41 | 88 | 73 | 143 | 55 | 25 | 69 | 41 | 40 |
| 1956 | 227 | 11 | 60 | 10 | 35 | 42 | 184 | 21 | 34 | 46 | 49 | 19 |
| 1957 | 162 | 37 | 22 | 9 | 24 | 91 | 156 | 40 | 12 | 20 | 37 | 64 |
| 1958 | 157 | 36 | 21 | 70 | 46 | 83 | 209 | 29 | 58 | 50 | 27 | 103 |
| 1959 | 118 | 11 | 59 | 9 | 18 | 133 | 117 | 15 | 126 | 17 | 33 | 47 |
| Normalen | 166 | 39 | 42 | 38 | 46 | 62 | 135 | 33 | 40 | 41 | 57 | 66 |
| | Aarslev | | | | | | Ødum | | | | | |
| 1955 | 125 | 36 | 30 | 67 | 51 | 18 | 110 | 49 | 21 | 46 | 38 | 42 |
| 1956 | 163 | 40 | 19 | 11 | 49 | 44 | 165 | 29 | 19 | 15 | 75 | 48 |
| 1957 | 126 | 39 | 14 | 18 | 40 | 89 | 124 | 30 | 11 | 17 | 53 | 63 |
| 1958 | 176 | 9 | 28 | 77 | 25 | 110 | 185 | 14 | 16 | 64 | 28 | 116 |
| 1959 | 93 | 13 | 37 | 3 | 21 | 58 | 146 | 53 | 61 | 16 | 43 | 110 |
| Normalen | 134 | 34 | 41 | 40 | 48 | 61 | 148 | 46 | 45 | 46 | 46 | 66 |

Nedbørsdage $\geq$ 1 mm nedbør

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aakirkeby | | | | | | Lyngby | | | | | |
| 1955 | — | 11 | 4 | 9 | 10 | 6 | — | 11 | 7 | 15 | 8 | 4 |
| 1956 | — | 3 | 11 | 5 | 7 | 4 | — | 4 | 10 | 6 | 11 | 3 |
| 1957 | — | 6 | 6 | 2 | 7 | 11 | — | 7 | 3 | 4 | 8 | 8 |
| 1958 | — | 4 | 4 | 12 | 8 | 10 | — | 9 | 7 | 10 | 4 | 12 |
| 1959 | — | 1 | 8 | 1 | 4 | 7 | — | 3 | 11 | 3 | 6 | 6 |
| | Aarslev | | | | | | Ødum | | | | | |
| 1955 | — | 6 | 7 | 15 | 9 | 3 | — | 7 | 8 | 14 | 5 | 3 |
| 1956 | — | 5 | 3 | 3 | 10 | 8 | — | 6 | 5 | 3 | 12 | 8 |
| 1957 | — | 8 | 3 | 2 | 6 | 9 | — | 8 | 3 | 4 | 9 | 7 |
| 1958 | — | 3 | 6 | 11 | 5 | 11 | — | 4 | 5 | 9 | 3 | 10 |
| 1959 | — | 3 | 9 | 1 | 5 | 9 | — | 8 | 17 | 4 | 9 | 9 |

Af tabellen ses, at der på de forskellige forsøgssteder har været betydelige forskelle i vejrforholdenes udvikling også inden for samme år. 1959 havde på alle forsøgssteder en ringe nedbør i den største del af maj og juni måneder, hvilket skadede hørren stærkt i dens længdevækst. Udbyttet var overalt ringe og tavekvaliteten dårlig. En modsætning hertil dannede 1955 med tilstrækkelig og bedre fordelt nedbør under strækningsvæksten og med højt taveudbytte. Af de andre forsøgsår var 1956 og 1957 begge dårlige ved Aakirkeby og sidstnævnte år i nogen grad også ved de andre forsøgssteder. 1958 gav uheldige vejrforhold ved Lyngby og Ødum, medens de begunstigede hørrens vækst ved Aakirkeby og Aarslev. I nedenstående oversigt refereres det årlige gennemsnitlige udbytte af skættehør for de enkelte forsøgssteder. Sammenhængen med de aktuelle vejrforhold fremgår meget tydeligt:

| | Gns. udbytte af skættehør, kg/ha | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Aakirkeby | Lyngby | Aarslev | Ødum |
| 1955 | 773 | 924 | 943 | 867 |
| 1956 | 252 | 861 | 809 | 824 |
| 1957 | — | 696 | 676 | 693 |
| 1958 | 980 | 415 | 993 | 577 |
| 1959 | 303 | 456 | 352 | 452 |

Som det ses af oversigten, er der i takt med svingningerne i nedbøren en meget betydelig variation i udbyttet af skættehør. Endnu tydeligere fremgår det, hvis forsøgene deles i tre grupper efter nedbørsmængden i maj-juni, der er den del af vækstperioden, hvori længdevæksten foregår. I 9 forsøg har nedbøren i nævnte periode været over 80 mm, i 6 mellem 51-80 mm og i 4 under 50 mm. Udbyttet af skættehør var i de tre tilfælde henholdsvis 860 kg, 624 kg og 341 kg.

Forfrugten har ved Aakirkeby i alle årene været kløvergræs med undtagelse af 1959, hvor den var byg. Ved Lyngby og Aarslev har forfrugten været havre og ved Ødum byg med undtagelse af 1958, hvor den var bederoer.

Gødskningen har varieret mellem 100-150 kg kalksalpeter eller svovlsur ammoniak og 175-300 kg superfosfat og kaligødning, sidstnævnte i reglen i form af svovlsur kaligødning. I en del forsøg er der desuden givet borax og mangansulfat.

Såningen er overalt gennemført som radsåning på 8-15 cm rækkeafstand og har i reglen fundet sted i april måned, i 1957 og 1959 lidt tidligere end i de øvrige forsøgsår og gennemgående 10-14 dage tidligere ved Aarslev end ved de øvrige forsøgssteder. Der er i alle forsøg gennemført ukrudtsbekæmpelse, oftest ved sprøjtning med en blanding af DNOC og M-hormon.

Fra en del forsøg foreligger notater om skade forårsaget af fugle ved såningen og i nogle tilfælde også ved høst, sidstnævnte særlig, hvor afgrøden som følge af vejrforholdene har haft en langvarig vejringsperiode.

Om skade forårsaget af rodbrand, hørjordlopper (*Longitarsus parvulus* og *Aphthona euphorbiae*) og *Kålthrips* (*Thrips angusticeps*) i tiden under og lige efter spiringen findes notater i enkelte tilfælde, men ellers har sundhedstilstanden været nogenlunde tilfredsstillende, idet der kun i et par forsøg findes bemærkninger om mere udbredte svampe- eller skadedyrsangreb på et senere tidspunkt i væksten.

Der er i enkelte forsøg forekommet lejesæd, for hvilken der ligesom for sundhedstilstanden er givet karakter. Dato for spiring, begyndende og afsluttet blomstring, ruskning og hjemkørsel er noteret, og i alle forsøg med undtagelse af forsøgene ved Aakirkeby er planteantallet ved spiring og ved ruskning optalt på 0,5 m² pr. parcel, ved begge optællinger samme areal.

Efter ruskningen er hørren forvejret 2-3 dage på skår og derefter vejret færdig i langhobe eller i et tyndt lag langs en ståltråd.

Efter frøafrivning, i nogle tilfælde før denne, er strået sendt til forsøgsstationen ved Aarslev, hvor en efter hørrens længde varierende del af stråmængden, i reglen 33 pct. i nogle tilfælde dog 50 pct. eller mere, er oparbejdet ved håndskætning efter forudgående varmtvandsrødning. Skættehør og skætteblår er derefter underkastet subjektiv vurdering. For førstnævnte er desuden finhed og styrke bestemt objektivt.

Skævemængden i skættehørren har i reglen ligget omkring 0,1-0,5 pct. I skætteblåren er den noget højere dog sjældent over et par pct. Ved beregning af taveudbyttet er der derfor ikke foretaget nogen korrektion af de fundne vejetal.

## Såmængde og planteafstand

Der er ikke for forsøgene fastsat nogen bestemt såmængde. Denne er under hensyntagen til frøstørrelse og spireevne, samt til en spiring i marken på ca. 75 pct., søgt afpasset således, at der er opnået en bestemt plantebestand pr. arealenhed: 2200 planter pr. $m^2$ ved Aarslev, hvor rækkeafstanden har været 8 cm, og 2000 på de tre andre forsøgssteder, hvor rækkeafstanden har været 11-15 cm.

For Lyngby, Aarslev og Ødums vedkommende er det på grundlag af de gennemførte tællinger muligt at beregne de enkelte sorters gennemsnitlige plantebestand, spiring i marken m. v. Resultaterne af en sådan beregning er i nedenstående oversigt opført som sortsgennemsnit for hvert forsøgssted:

| | Wiera | Solido | Noblesse | Diana | Regenboog |
|---|---|---|---|---|---|
| | Antal udsåede, spiredygtige frø pr. $m^2$ | | | | |
| Aarslev | 2803 | 2830 | 2796 | 2781 | 2811 |
| Lyngby | 2622 | 2689 | 2614 | 2648 | 2735 |
| Ødum | 2622 | 2541 | 2493 | 2542 | 2532 |
| | Antal planter ved spiring pr. $m^2$ | | | | |
| Aarslev | 2206 | 2050 | 1728 | 2044 | 1404 |
| Lyngby | 1798 | 1654 | 1566 | 1874 | 1666 |
| Ødum | 1864 | 1742 | 1598 | 1734 | 1291 |
| | Antal planter ved ruskning pr. $m^2$ | | | | |
| Aarslev | 2181 | 2024 | 1685 | 2016 | 1300 |
| Lyngby | 1748 | 1750 | 1526 | 1846 | 1472 |
| Ødum | 1926 | 1784 | 1574 | 1716 | 1262 |
| | pct. spiring i marken | | | | |
| Aarslev | 80 | 72 | 62 | 73 | 50 |
| Lyngby | 69 | 66 | 64 | 71 | 61 |
| Ødum | 71 | 69 | 64 | 68 | 51 |
| | Bestandsreduktion i vækstperioden, pct. | | | | |
| Aarslev | 1.1 | 1.3 | 2.5 | 1.4 | 7.4 |
| Lyngby | 2.8 | 0.8 | 2.6 | 1.5 | 11.6 |
| Ødum | ÷3.3 | ÷2.4 | 1.5 | 1.0 | 2.2 |

Den udsåede mængde af spiringsdygtigt frø er større ved Aarslev end ved de andre forsøgssteder i overensstemmelse med, at rækkeafstanden her er lidt mindre, men mellem sorterne indbyrdes

er forskellen ikke stor på nogen af forsøgsstederne. En sådan forskel er derimod på alle forsøgssteder tydelig i antallet af spirede frø i marken. Wiera har en relativt høj spireprocent, medens Regenboog ligger lavt. Heller ikke Noblesse ligger særlig højt. Solido og Diana indtager en mellemstilling.

Årsagerne til denne åbenbart karakteristiske forskel mellem sorterne må utvivlsomt søges i frøets almindelige sundhedstilstand, som den f.eks. kommer til udtryk ved spiringsanalysen. Wiera har her gennemgående haft den bedste spiring, d.v.s. det sundeste frø, og Regenboog den dårligste. For sandsynligheden af en sådan sammenhæng taler også, at i de år, hvor udsædens spireevne ligger relativt lavt, har spiringen i marken været særlig dårlig. I 1959 lå frøets spireevne således på kun godt 90 pct. og spiringen i marken på kun 60 pct. I modsætning hertil lå spiringen i 1957 på 97-99 pct. og spiringen i marken gennemgående på 75 pct., ved Aarslev på endog ca. 85 pct. i gennemsnit.

Tidlige angreb af hørjordlopper og andre skadedyr vil imidlertid give lave tal for plantebestanden ved spiring, uden at der er tale om egentlig dårlig spiring. Fra Lyngby og Ødum foreligger notater om sådanne angreb, og disse kan være medvirkende til, at spiringen i marken her tenderer til at være lavere end ved Aarslev.

En sammenligning af planteantallet ved spiring og ruskning viser, at der i løbet af vækstperioden finder en reduktion sted i plantebestanden. Denne andrager normalt kun nogle få pct., men ligger for en enkelt sort, Regenboog, noget højere. Sammenholdt med den lave spireprocent tyder dette på, at frøet af denne sort sundhedsmæssigt ikke har stået helt på højde med de øvrige sorter i forsøget.

Ved Ødum er bestandsreduktionen relativt lille, for de to sorters vedkommende er der endog tale om en tilvækst i planteantallet i vækstperiodens løb. Dette er imidlertid kun udtryk for, at tællingerne ved Ødum er foregået på et tidspunkt, hvor endnu ikke alle planter er spiret frem. Ved Lyngby og Aarslev er tællingerne gennemført ca. 6 uger efter såningen, men ved Ødum allerede efter ca. en måneds forløb og dette synes at være for tidligt.

Taget som helhed har det gennemsnitlige planteantal af de fem sorter været henholdsvis 1956, 1852, 1631, 1884 og 1354. Der er næppe grund til at tro, at forskellen i planteantal for de tre sor-

ters vedkommende kan have haft afgørende indflydelse på de fundne udbytteforskelle. Derimod er planteantallet af Noblesse og særlig af Regenboog så langt under de øvrige sorters, at det må anses for at have påvirket disse sorters udbyttetal.

## Forsøgsresultater

### UDBYTTE AF RÅHØR OG FRØ

Den samlede afgrødes vægt er et udtryk for de materialemængder, der må arbejdes med under ruskning, vejring, hjemkørsel og tærskning af hørren. Denne vægt, råhørvægten, er sammen med frøudbyttet opført i tabel 2 som gennemsnit for sorterne på de enkelte forsøgssteder og for samtlige forsøg samt som forholdstal herfor:

Tabel 2. Udbytte af råhør og frø, gns.

| | Aakirkeby | Lyngby | Aarslev | Ødum | Gns. | Aakirkeby | Lyngby | Aarslev | Ødum | Gns. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Råhør, hkg pr. ha | | | | | Forholdstal, gns. = 100 | | | | |
| Wiera | 77.2 | 68.3 | 63.9 | 71.3 | 69.8 | 112 | 105 | 104 | 108 | 106 |
| Solido | 72.7 | 68.7 | 61.8 | 68.3 | 67.6 | 105 | 106 | 101 | 103 | 103 |
| Noblesse | 71.8 | 63.8 | 61.8 | 65.8 | 65.4 | 104 | 98 | 101 | 100 | 99 |
| Diana | 74.8 | 65.4 | 62.9 | 66.6 | 67.0 | 109 | 101 | 103 | 101 | 102 |
| Regenboog | 48.2 | 58.9 | 56.1 | 58.5 | 58.9 | 70 | 91 | 92 | 89 | 90 |
| | Frø, hkg pr. ha | | | | | Forholdstal, gns. = 100 | | | | |
| Wiera | 8.99 | 8.91 | 8.92 | 9.74 | 9.15 | 100 | 94 | 102 | 99 | 99 |
| Solido | 9.61 | 10.02 | 9.77 | 10.30 | 9.94 | 107 | 106 | 111 | 105 | 107 |
| Noblesse | 8.92 | 8.66 | 8.51 | 9.86 | 8.99 | 99 | 91 | 97 | 100 | 97 |
| Diana | 8.68 | 8.21 | 7.90 | 9.04 | 8.45 | 96 | 86 | 90 | 92 | 91 |
| Regenboog | 8.89 | 11.67 | 8.81 | 10.23 | 9.79 | 99 | 123 | 100 | 104 | 106 |

Både som gennemsnit af alle forsøg og af forsøgene på de enkelte forsøgssteder har Wiera givet størst udbytte af råhør, omkring 70 hkg pr. ha. Ca. 5 pct. derunder ligger Solido, Noblesse og Diana mellem hvilke, alle forhold taget i betragtning ingen sikker forskel kan påvises. Lavest råhørudbytte har Regenboog haft, 58,9 hkg pr. ha eller ca. 15 pct. mindre end Wiera.

Også i de enkelte forsøgsår ligger Wiera højest og Regenboog lavest. Der synes i det hele taget ikke at have været tendens til, at sorternes indbyrdes stilling er påvirket mærkbart af de ret betydelige forskelle i vejrliget, der er forekommet i forsøgsperioden.

I gennemsnit af alle forsøgene giver Solido det højeste og Regenboog det næsthøjeste frøudbytte, henholdsvis 9,94 og 9,79 hkg pr. ha, men forskellen mellem de to sorter er ikke sikker og fra forsøg til forsøg skiftes de til at være højestydende. For Wiera og Noblesse ligger frøudbyttet 6-8 pct. under ovennævnte og om deres indbyrdes forhold gælder det samme som sagt om Solido og Regenboog. Lavest ligger Diana med et frøudbytte på omkring 8,5 hkg, d.v.s. 14-15 pct. under Solido.

En oversigt over beregnede antal frø pr. plante og frøkvaliteten gives nedenstående:

| | Antal frø pr. plante | 1000-korns-vægt, g | pct. råprotein | pct. råfedt | Jodtal |
|---|---|---|---|---|---|
| Wiera | 8.1 | 5.82 | 24.8 | 34.1 | 196 |
| Solido | 9.7 | 5.55 | 24.2 | 34.4 | 200 |
| Noblesse | 9.9 | 5.70 | 24.7 | 34.4 | 196 |
| Diana | 8.3 | 5.46 | 25.2 | 33.9 | 195 |
| Regenboog | 13.1 | 5.55 | 22.6 | 35.9 | 198 |

På grundlag af planteantal og 1000-kornsvægt er frøudbyttet omregnet i antal frø pr. plante. Heraf fremgår, at Regenboog er en frørig sort, medens Wiera og Diana er relativt frøfattige. Solido og Noblesse indtager en mellemstilling mellem disse yderpunkter.

Desværre tillader forsøgene ikke at afgøre, om Regenboogs frørigdom er genetisk betinget eller helt eller delvis en følge af det lave plantetal, som denne sort har haft i forsøgene. Fra anden side angives sorten som frørig[1].

Proteinindholdet er højest i Diana og lavest i Regenboog, henholdsvis 25,2 pct. og 22,6 pct. som gennemsnit af alle forsøg. Mellem de tre andre sorter er forskellen ikke stor, proteinindholdet ligger her omkring 24 pct.

Regenboog har et meget højt indhold af råfedt, omtrent 36 pct. i gennemsnit og med et jodtal over middel. De andre sorters fedt-

1. Frederiksen, P. Sonne »Forsøg med spindhørsorter« Lin, 13, 1959, 29-40.

indhold ligger alle på omkring 34 pct. Jodtallet er varierende, yderpunkterne danner Solido med 200 og Diana med 195 i gennemsnit. Også for Wiera og Noblesse er jodtallet ret lavt, i gennemsnit 196.

## STRÅUDBYTTET

Udbyttet af frøafrevet strå som gennemsnit for de enkelte sorter på hvert forsøgssted og i hvert forsøgsår samt forholdstal herfor er opført i tabel 3:

Tabel 3. Udbytte af strå, gns.

| | Aakirkeby | Lyngby | Aarslev | Ødum | Gns. | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | hkg pr. ha | | | | | | | | | |
| Wiera | 51.9 | 50.0 | 48.3 | 49.5 | 49.8 | 58.4 | 54.1 | 49.4 | 54.5 | 32.6 |
| Solido | 48.0 | 47.3 | 44.8 | 45.7 | 46.4 | 52.2 | 48.2 | 45.9 | 54.8 | 30.5 |
| Noblesse | 47.9 | 45.2 | 44.7 | 44.8 | 45.6 | 51.2 | 48.3 | 45.9 | 54.0 | 28.5 |
| Diana | 50.5 | 47.2 | 46.1 | 46.5 | 47.4 | 56.3 | 49.2 | 47.8 | 53.1 | 30.7 |
| Regenboog | 38.3 | 40.3 | 39.6 | 43.1 | 42.6 | — | — | — | 48.5 | 27.7 |
| | Forholdstal | | | | | | | | | |
| Wiera | 110 | 109 | 108 | 108 | 107 | 109 | 111 | 107 | 103 | 109 |
| Solido | 101 | 103 | 100 | 100 | 100 | 98 | 98 | 99 | 103 | 102 |
| Noblesse | 101 | 98 | 100 | 98 | 98 | 96 | 99 | 99 | 102 | 95 |
| Diana | 107 | 103 | 103 | 101 | 102 | 105 | 101 | 103 | 100 | 102 |
| Regenboog | 81 | 88 | 89 | 94 | 92 | — | — | — | 92 | 92 |

Der er ikke store forskelle i sorternes gennemsnitlige stråudbytte. Wiera ligger dog sikkert i spidsen både på de enkelte forsøgssteder og i de enkelte år, som gennemsnit har den givet omtrent 50 hkg pr. ha. Lavest ligger Regenboog, der i gennemsnit kun har givet 42,6 hkg pr. ha eller ca. 15 pct. mindre end Wiera. Imidlertid har Regenboog som følge af frøets ringe sundhedstilstand som gennemsnit haft en for ringe plantebestand, knapt 70 pct. af Wieras. Det må antages, at dette har været medvirkende til det relativt dårlige resultat, der er opnået af denne sort. I et enkelt forsøg, Aakirkeby 1958, hvor Regenboog havde samme plantebestand som de øvrige sorter, lå udbyttet også på samme niveau.

Hvad der her er sagt om Regenboog gælder også i nogen grad for Noblesse, hvis gennemsnitlige planteantal ligger på ca. 80 pct. af Wieras.

Det gennemsnitlige stråudbytte af Solido, Noblesse og Diana er meget nær ens og rækkefølgen af disse sorter varierer fra forsøgssted til forsøgssted og fra år til år. Der er dog en tendens til, at Noblesse antagelig af ovennævnte grunde giver lidt mindre end de andre sorter.

Imellem forsøgene forekommer en del bemærkninger om tørkeskade. Det gælder alle forsøg 1959 og nogle af forsøgene i 1956, 1957 og 1958, ialt 8 forsøg. Beregnes det gennemsnitlige udbytte af sorterne for disse forsøg fås henholdsvis 41,7, 37,9, 38,2, 37,0 og 29,7 hkg pr. ha, d.v.s. at Wiera ikke har vist ringere tørkeresistens end de øvrige sorter.

De under væksten gjorde notater m.h.t. sundhed, lejetilbøjelighed, blomstring, modning m.m. er som gennemsnit anført i nedenstående oversigt:

| | Strålængde, cm | Lejetilbøjelighed 0 = mindst 10 = mest | Sundhed | Dato for blomstring beg. | Dato for blomstring afsl. | Dato for rusk-ning | Dato for hjemkørsel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wiera | 65 | 2.2 | 8.3 | 27/6 | 12/7 | 4/8 | 16/8 |
| Solido | 63 | 2.4 | 8.2 | 28/6 | 11/7 | 3/8 | 16/8 |
| Noblesse | 65 | 3.1 | 7.6 | 28/6 | 13/7 | 4/8 | 16/8 |
| Diana | 65 | 2.6 | 7.9 | 28/6 | 12/7 | 4/8 | 16/8 |
| Regenboog | 65 | 2.2 | 7.1 | 28/6 | 12/7 | 3/8 | 16/8 |

Solido har et par cm kortere strå end de andre sorter mellem hvilke, der i henseende til længde næppe er sikre forskelle. Heller ikke i lejetilbøjelighed er der stor forskel mellem sorterne, dog er Noblesse tydeligt mere blodstrået end de øvrige sorter. Sammenlignet med tidligere dyrkede sorter som Liral Sussex og Concurrent er ovennævnte dog alle stivstråede og egentlig lejesæd forekommer kun under ekstreme gødsknings- eller nedbørsforhold.

Sorternes sundhedstilstand har i det store og hele været god, bortset fra Regenboog og i nogen grad fra Noblesse. Fra enkelte forsøg foreligger dog, som tidligere nævnt, notater om angreb af *Phoma* sp., *Botrytis*, *Colletotrichum* og *Polyspora*.

Forskellene i tidlighed er små, omend der i de fleste forsøg er en antydning af, at Solido og Regenboog er lidt tidligere end de øvrige sorter. Som gennemsnit af alle forsøg har ruskningen fundet sted i de første dage af august.

## TAVEUDBYTTET

Forsøgene er som nævnt oparbejdet ved forsøgsskætteriet på statens forsøgsstation ved Aarslev. Skætningen er gennemført som håndskætning efter forudgående varmtvandsrødning.

Skætteresultaterne er opført i tabel 4:

Tabel 4. Udbytte af skættehør og skætteblår, gns.

| | Aakirkeby | Lyngby | Aarslev | Ødum | Gns. | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Skættehør, kg pr. ha | | | | | | | | | |
| Wiera | 585 | 713 | 782 | 739 | 711 | 970 | 732 | 748 | 707 | 407 |
| Solido | 592 | 689 | 709 | 671 | 669 | 868 | 686 | 674 | 731 | 388 |
| Noblesse | 559 | 650 | 701 | 652 | 645 | 823 | 686 | 669 | 671 | 383 |
| Diana | 572 | 629 | 678 | 669 | 640 | 844 | 642 | 662 | 673 | 385 |
| Regenboog | 534 | 617 | 643 | 735 | 650 | — | — | — | 678 | 362 |
| | Forholdstal | | | | | | | | | |
| Wiera | 103 | 108 | 111 | 107 | 107 | 112 | 108 | 111 | 102 | 108 |
| Solido | 104 | 104 | 101 | 97 | 101 | 100 | 101 | 100 | 106 | 101 |
| Noblesse | 98 | 99 | 100 | 94 | 97 | 95 | 101 | 99 | 97 | 99 |
| Diana | 101 | 95 | 96 | 97 | 97 | 97 | 94 | 98 | 97 | 100 |
| Regenboog | 94 | 94 | 92 | 106 | 98 | — | — | — | 98 | 94 |
| | Skætteblår, kg pr. ha | | | | | | | | | |
| Wiera | 208 | 147 | 168 | 165 | 170 | 174 | 150 | 112 | 250 | 150 |
| Solido | 172 | 143 | 174 | 184 | 173 | 161 | 151 | 123 | 250 | 168 |
| Noblesse | 207 | 163 | 218 | 197 | 196 | 180 | 164 | 168 | 319 | 142 |
| Diana | 202 | 172 | 203 | 199 | 199 | 219 | 160 | 150 | 282 | 169 |
| Regenboog | 219 | 136 | 181 | 155 | 170 | — | — | — | 262 | 132 |
| | Forholdstal | | | | | | | | | |
| Wiera | 103 | 95 | 89 | 92 | 94 | 97 | 98 | 79 | 92 | 97 |
| Solido | 85 | 93 | 92 | 102 | 95 | 89 | 98 | 87 | 92 | 109 |
| Noblesse | 103 | 106 | 115 | 109 | 108 | 100 | 107 | 118 | 117 | 92 |
| Diana | 100 | 112 | 108 | 111 | 109 | 122 | 104 | 106 | 103 | 110 |
| Regenboog | 109 | 88 | 96 | 86 | 94 | — | — | — | 96 | 86 |

Med 711 kg skættehør i gennemsnit pr. ha har Wiera givet størst udbytte af skættehør af de prøvede sorter. Solido har i gennemsnit af alle forsøg givet 669 kg pr. ha eller 6-7 pct. mindre, og de tre øvrige sorter, Noblesse, Diana og Regenboog ligger på samme udbytteniveau, omkring 650 kg pr. ha eller 8-9 pct. under Wiera. Den samme rækkefølge gælder med et par undtagelser også for de enkelte forsøg, men ved Aakirkeby synes Wiera dog at give et relativt mindre udbytte af skættehør end på de andre forsøgssteder. Ved Aarslev ligger Noblesse relativt højt og ved Ødum er det samme tilfældet med Regenboog.

Sorternes rækkefølge som gennemsnit af de enkelte år er lidt varierende, Wiera dog altid som den højestydende. Der er i forsøgsresultaterne intet der tyder på, at der blandt de prøvede sorter kan udpeges nogen, som er mere modstandsdygtig mod tørke end de øvrige.

Med omkring 200 kg blår pr. ha synes Noblesse og Diana at være mere blårydende end de andre sorter, hvad der svarer til, at disse sorter også har haft mest lejesæd. Mellem de tre andre sorter er der ingen forskel i blårudbyttet.

Stråets procentiske taveindhold og skættehør i procent af tave ialt er for de enkelte forsøgssteder og sorter under henholdsvis 1 og 2 opført i nedenstående oversigt:

Tave ialt af stråudbyttet (1) samt skættehør i pct. af tave ialt (2)

| | Aakirkeby | | Lyngby | | Aarslev | | Ødum | | Gns. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Wiera | 15.3 | 73.8 | 17.2 | 82.9 | 19.7 | 82.3 | 18.3 | 81.7 | 17.7 | 80.7 |
| Solido | 15.9 | 77.5 | 17.6 | 82.8 | 19.7 | 80.3 | 18.7 | 78.5 | 18.1 | 79.5 |
| Noblesse | 16.0 | 73.0 | 18.0 | 80.0 | 20.6 | 76.3 | 19.0 | 76.8 | 18.4 | 76.7 |
| Diana | 15.3 | 73.9 | 17.0 | 78.5 | 19.1 | 77.0 | 18.7 | 77.1 | 17.7 | 76.3 |
| Regenboog | 19.7 | 70.9 | 18.7 | 81.9 | 20.8 | 78.0 | 20.6 | 82.6 | 19.2 | 79.3 |
| Gns. | 16.2 | 73.8 | 17.6 | 81.3 | 19.9 | 78.8 | 19.0 | 79.4 | 18.2 | 78.5 |

Det ses af oversigten, at de tre mest stivstråede sorter, Wiera, Solido og Regenboog har den gunstigste fordeling mellem skættehør og skætteblår, et forhold der også understreger betydningen af, at de dyrkede sorter er tilstrækkeligt stivstråede. Iøvrigt udmærker Regenboog sig ved at have et højt taveindhold ikke mindst ved Aakirkeby, medens det er relativt lavt hos Wiera og Noblesse.

Wieras store udbytte af skættehør i forhold til de andre sorter, skyldes derfor først og fremmest et stort stråudbytte og som nævnt den gunstige fordeling mellem skættehør og skætteblår. Også Diana havde stort stråudbytte, men her er stråets taveindhold lille og fordelingen mellem de to tavekomponenter uheldig.

Iøvrigt kan det bemærkes, at hørrens taveindhold er lavt ved Aakirkeby og i nogen grad også ved Lyngby, men højt ved Ødum og særlig ved Aarslev.

## Tavekvaliteten

Tavekvaliteten er for langtavens vedkommende bedømt skønsmæssigt med henblik på renskætning og glans og greb. Desuden er styrken målt i tensiometer på prøver repræsenterende samtlige fællesparceller af de enkelte forsøgsled i hvert forsøg og omfattende 200 enkelttaver à 100 mm' længde udskåret på midten af planten og opspændt med 5 cm opspændingslængde. Endelig er finheden fundet ved vejning af 1000 enkelttaver pr. forsøgsled udtaget på samme måde som skitseret ovenfor og efter tørstofbestemmelse omregnet til et vandindhold af 10 pct.

Med hensyn til renskætning og glans og greb er taven fra hver enkelt parcel bedømt efter skalaen 0-10. 10 betyder her bedst glans og greb og for renskætningens vedkommende er 0 = 1 pct. skæveforurening og 10 = 0 pct. forurening. Langtavens længde er målt for hver parcel.

For blårens vedkommende er der kun sket bedømmelse med hensyn til længde og renskætning. Længden er her en relativ

| | Tavekvaliteten, gns. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Skættehørrens | | | | | Skætteblårens | |
| | længde, cm | finhed, Nm | brud-længde, km | renskætning | glans og greb | længde. rel. | renskætning |
| Wiera | 62 | 306 | 40.8 | 5.9 | 5.4 | 4.7 | 5.0 |
| Solido | 60 | 306 | 41.0 | 6.1 | 5.1 | 4.9 | 5.2 |
| Noblesse | 62 | 282 | 39.4 | 6.2 | 5.0 | 5.0 | 5.1 |
| Diana | 61 | 310 | 39.9 | 5.9 | 5.1 | 5.0 | 5.4 |
| Regenboog | 62 | 288 | 40.0 | 6.3 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |

størrelse, hvor 10=længst og 0=kortest. Renskætningen er vurderet som for langtaven, men her betyder 0=ca. 3 pct. skæveforurening.

Resultaterne af de kvalitative undersøgelser er opført i efterfølgende oversigt:

Tavelængden er meget lidt varierende og de fundne forskelle i skættehørrens kvalitet er små, det gælder både efter den objektive og subjektive bedømmelse. Også her synes det dog, som om de blødstrådede sorter Noblesse og Diana skiller sig ud særlig fra Wiera og Solido med en mindre brudlængde. Diana er den mest fintavede sort, medens Noblesse og Regenboog synes at have ret grove taver. Renskætningen har været tilfredsstillende af alle sorter, det samme gælder glans og greb.

For skætteblårens vedkommende er de fundne kvalitative forskelle så små, at der ikke er grundlag for at fremhæve en sort frem for en anden.

## Oversigt over sorterne

*Wiera.* Hvidblomstret, hollandsk sort tiltrukket af J. P. Wiersema efter krydsningen Concurrent×Herkules. Sorten har højt udbytte af strå med omkring middel taveindhold og er den af de prøvede sorter, der har givet størst udbytte af skættehør. Blårudbyttet er lidt under og udbyttet af frø omkring middel. Sorten er stråstiv, ret sund og har tave af god kvalitet. Frøet har høj 1000-kornsvægt og middel indhold af råprotein og råfedt. Jodtallet lidt under middel.

*Solido.* Blåblomstret, hollandsk sort tiltrukket af Friese Mij van Landbouw, Leeuwarden, efter krydsningen Blenda × Concurrent. Sorten har middelhøjt udbytte af strå med lidt over middel indhold af tave, har i forsøgene givet ca. 6 pct. mindre skættehør end Wiera. Blårudbyttet er lidt under middel, frøudbyttet højt og frøkvaliteten god. Sorten er ret stråstiv og sund.

*Noblesse.* Blåblomstret, hollandsk sort tiltrukket af Friese Mij van Landbouw, Leeuwarden, efter krydsningen Concurrent × Herkules. Sorten har i forsøgene haft omkring middel udbytte af strå, skættehør og frø og over middel blårudbytte. Den er ret blødstrået og sundhedstilstanden har knapt været tilfredsstillende. Tavekvaliteten under og frøkvalitet omkring middel.

*Diana.* Hvidblomstret, hollandsk sort, tiltrukket af Selectiebedrijf »Luidenburg«, Groningen, efter krydsningen Herkules × russisk hør. Sorten har lidt over middel stråudbytte med omkring middel indhold af tave. Udbytte af skættehør under og af blår over middel. Frøudbyttet lavt. Sorten er knapt så stråstiv og sund som Wiera. Tavekvaliteten over middel. Frøets indhold af råprotein højt, af råfedt derimod under middel og jodtal lavt.

*Regenboog, (Arc en Ciel).* Blåblomstret belgisk sort, tiltrukket af Rijkstation voor Plantenveredeling, Gembloux ved udvalg i sorten Crésus. Sorten har kun deltaget i forsøgene i de to sidste forsøgsår. Den har haft under middel stråudbytte, med højt taveindhold og omkring middel udbytte af skættehør af god kvalitet. Blårudbyttet under middel. Frøudbyttet højt og frøkvaliteten god. Sorten er stråstiv, men udsædens sundhedstilstand har ikke været tilfredsstillende. De opnåede udbytteresultater tillader derfor ikke endelige konklusioner vedrørende sortens ydeevne.


## SUMMARY

*Experiments on sorts of spinning flax 1955 to 1959*

At the State Experiments and Research Institute in Plant Culture some experiments on four Dutch and one Belgian sorts of spinning flax, i.e. Wiera, Solido, Noblesse, Diana, and Regenboog have been carried out during the years 1955 to 1959. These experiments continue the experiments mentioned in reports nos. 479 and 554 of the Journal for Plant Culture (Tidsskrift for Planteavl) for the years 1954 and 1958 and have been carried out at the following research stations: Aakirkeby, which has a loamy soil on a clayey subsoil, Lyngby with a light loamy soil on a stony, sandy and clayey ground, Aarslev with a good loamy soil and clayey ground with varying contents of sand, and Ødum which has a clayey soil on a clayey subsoil. The report comprises a total of 19 experiments, including 4 during which the precipitation of the months May and June has been inferior to 50 millimetres, 6 with a precipitation of 51 to 80 millimetres, and 9 with a precipitation of more than 80 millimetres. The average yield in scutching flax af the three groups amounted to 341, 624, and 860 kilogrammes per hectare respectively, but there is no indication that the sorts differ as to risistance to drought.

Reference should beyond this be made to the tables from which the results of the experiments will appear. Table 2 shows the yield in raw flax and seed, given as an average of the results obtained in the diffe-

rent research stations and as an average of all experiments; table 3 states the yields in straw from which the seed has been torn off, and table 4 shows the yield in scutching flax and scutching tow. In tables 3 and 4 the results are given in the same manner as in table 2.

On page 398 there is a survey stating the number of seed capable of germinating sown per square metre, the number of plants at the time of germinating and pulling as well as the germination percentage in the field and the reduction in the number of plants during the period of growth, equally given in per cent. On page 402 a survey stating the number of seed per plant, the thousand corn weight of the seed, the percentages of albuminoid and crude fat as well as the iodine value will be found. On page 404 there is a survey stating length of straw, lodging disposition, health as well as the dates of the beginning and finishing of flowering, pulling and gathering in. On page 407 the quality of fibre is shown. As to the scutching flax, the length, fineness, breaking strength as well as marks for clean scutching, lustre and feeling are given and as to the tow, the marks for length and clean scutching are stated.

The experiments lead, however, on the whole, to the conclusion that Wiera which practically dominates the growing of spinning flax in Denmark remains the most suitable sort under Danish conditions.

# Sortsforsøg med solbær

Ved I. Groven

**627. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur**

Nærværende beretning om forsøg med 13 solbærsorter udført ved 3 af statens forsøgsstationer i tiden 1953-60 behandler sorternes dyrkningsmæssige egenskaber samt bærrenes egnethed til konservering. Undersøgelser over sorternes konserveringsegenskaber er udført under ledelse af civilingeniør *E. Bruzelius,* Laboratoriet for industriel udnyttelse af frugt og grøntsager, Danmarks tekniske Højskole, og civilingeniør *P. Erner Andersen,* Statens Husholdningsråd. Laboratorieundersøgelserne i forbindelse med forsøgene ved Hornum er foretaget under ledelse af assistent *Ejnar C. Larsen.*

Sidst i beretningen gives en beskrivelse af sorternes morfologiske kendetegn og fysiologiske egenskaber.

Beretningen er udarbejdet af assistent *I. Groven,* Hornum.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.*

## Indledning

Siden offentliggørelsen af forrige serie forsøg med solbærsorter, 352. beretning, er sortimentet udvidet, og der er sket en ændring i dyrkningen af solbær, idet denne i ret stort omfang er flyttet fra småhaver til større erhvervsbetonede plantninger, der ofte er knyttet til konservesindustrien ved kontraktavl o. l. I 1945-48 blev der således plantet store arealer med solbær til industrielt brug, men denne storplantning mislykkedes delvis p. g. a. plantematerialets kvalitet, manglende sortsrenhed og virusinfektion.

På grund heraf begyndte F.S.H – Fællesudvalget for Fremavl og Sundhedskontrol med Havebrugsplanter – i 1950 en sortskontrol med solbær. Denne blev udført på forsøgsstationen ved Hornum og omfattede 30 navngivne og 6 ukendte sorter fra 53 planteskoler, i alt over 1000 buske. Af de sorter, der af FSH blev anerkendt som sortsægte og fri for viroser, i særdeleshed ribbesvind,

har 13 sorter været med i forsøg ved 3 forsøgssteder i årene 1953-60.

Ved disse forsøg er der udover måling af udbytte, bærstørrelse m. v. foretaget undersøgelser af de egenskaber, der er bestemmende for bærrenes værdi for konservesindustrien, såsom vitamininhold, syre og sukkerindhold m. v.

## Forsøgsplan og forsøgenes gennemførelse

Forsøgene blev plantet ved Hornum i 1953, ved Blangstedgaard og Virum i 1954 med 1,5 m mellem rækkerne og 1 m mellem planterne i rækken. Ved Hornum og Virum blev plantet 13 sorter, men ved Blangstedgaard kun 12. Der blev anvendt 8 planter i hver parcel med 4 gentagelser ved hvert af forsøgsstederne.

Ved alle tre forsøgssteder blev forsøgene plantet på god næringsrig jord, og gødningstilførslen i forsøgsperioden blev afpasset efter de forskellige jordbundstyper. Der tilførtes 3-400 kg superfosfat, 4-600 kg svovlsur kaligødning og 400-1000 kg kalksalpeter eller svovlsur ammoniak pr. ha årligt.

| Jordbundsanalyser 1960 | Rt | Ft | $T_k$ |
|---|---|---|---|
| Blangstedgaard | 7.0 | 8.9 | 16.3 |
| Hornum | 6.0 | 7.0 | 11.0 |
| Virum | 6.0 | 16.0 | 25.0 |

Jordbehandling og renholdelse samt bekæmpelse af sygdomme er foretaget som i almindelig god praksis.

## Udbytteresultat

Som det fremgår af tabel 1 har bærmængden varieret noget fra år til år og mellem de forskellige forsøgssteder, men i alt væsentligt er der overensstemmelse mellem sorternes rækkefølge. Ved Blangstedgaard har Brødtorp i gennemsnit givet det største udbytte efterfulgt af Wellington XXX og Malvern Cross. Også ved Hornum har Brødtorp givet det største udbytte, men er her efterfulgt af Roodknop og Wellington XXX. Ved Virum derimod er det Wellington XXX, der har givet det største udbytte efterfulgt af Laxton's Tinker og Malvern Cross, medens Brødtop har givet et

## Tabel 1. Sortsforsøg med solbær 1954-60

Udbytte hkg pr. ha

| | Blangstedgaard | | | | | | Hornum | | | | | | | Virum | | | | | | 3 st. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -56 | 57 | 58 | 59 | 60 | gns. 5 år | -54 | -55 | -56 | -57 | -58 | -59 | gns. 5 år | -56 | -57 | -58 | 59 | 60 | gns. 5 år | gns. hkg/ ha | for-holds-tal |
| Wellington XXX | 41 | 45 | 153 | 114 | 124 | 95 | 37 | 115 | 137 | | 190 | 90 | 114 | 35 | 129 | 136 | 86 | 130 | 103 | 104 | 133 |
| Brødtorp | 43 | 66 | 162 | 84 | 153 | 102 | 93 | 88 | 188 | | 218 | 89 | 135 | 8 | 79 | 85 | 33 | 117 | 64 | 100 | 128 |
| Laxtons Tinker | 35 | 112 | 107 | 66 | 95 | 83 | 40 | 91 | 122 | | 137 | 126 | 103 | 23 | 174 | 98 | 61 | 93 | 90 | 92 | 117 |
| Roodknop | 24 | 91 | 109 | 78 | 83 | 77 | 51 | 93 | 172 | | 181 | 124 | 124 | 15 | 108 | 82 | 81 | 85 | 74 | 92 | 117 |
| Cotswold Cross | 24 | 66 | 125 | 81 | 116 | 82 | 68 | 55 | 159 | | 156 | 104 | 108 | 23 | 125 | 94 | 78 | 76 | 79 | 90 | 115 |
| Malvern Cross | 35 | 64 | 176 | 78 | 124 | 95 | 65 | 30 | 88 | | 144 | 81 | 82 | 22 | 122 | 131 | 70 | 101 | 89 | 89 | 114 |
| Westwick Choice | 37 | 43 | 156 | 89 | 95 | 84 | 64 | 59 | 113 | | 121 | 37 | 79 | 37 | 96 | 102 | 73 | 83 | 78 | 80 | 102 |
| Mendip Cross | 30 | 39 | 99 | 66 | 106 | 68 | 79 | 44 | 121 | | 92 | 68 | 81 | 17 | 122 | 60 | 59 | 54 | 62 | 70 | 89 |
| Silvergieter | 33 | 75 | 114 | 52 | 84 | 72 | 56 | 50 | 112 | | 115 | 33 | 73 | 18 | 82 | 52 | 37 | 44 | 47 | 64 | 82 |
| Westwick Triumph | 17 | 63 | 93 | 62 | 67 | 60 | 64 | 51 | 87 | | 98 | 53 | 71 | 17 | 77 | 82 | 33 | 55 | 53 | 61 | 78 |
| Boskoop Giant | 27 | 49 | 103 | 63 | 57 | 60 | 69 | 40 | 102 | | 104 | 51 | 73 | 12 | 94 | 45 | 29 | 46 | 45 | 59 | 75 |
| Holger Danske | 6 | 38 | 69 | 43 | 36 | 38 | 10 | 8 | 38 | | 54 | 31 | 28 | 7 | 57 | 48 | 17 | 38 | 33 | 33 | 42 |
| Amos Black | — | — | — | — | — | — | 72 | 53 | 98 | | 140 | 106 | 94 | 25 | 139 | 86 | 51 | 68 | 74 | 84 | 107 |

frostskade i blomstringstiden

gns. = 100

relativt lille udbytte. Malvern Cross, der både ved Blangstedgaard og Virum har hævdet sig godt, har p. g. a. frostskader ikke givet de store udbytter ved Hornum.

Som det fremgår af det totale gennemsnit fra de tre forsøgssteder i tabel 1, er Wellington XXX, Brødtorp, Laxton's Tinker og Roodknop de sikreste og mest ydrige sorter. Cotswold Cross og Malvern Cross har givet relativt gode udbytter, men har tilbøjelighed til frostskader og er mere modtagelige for enkelte sygdomme, f.eks. meldug, end andre sorter. Velkendte sorter som Silvergieter og Boskoop Giant (Schwarze Traube) har givet et lille udbytte sammenlignet med ovenfor nævnte sorter, men til gengæld har de en særdeles fin kvalitet. Amos Black skal ikke fremhæves p. g. a. et stort udbytte, men fordi den modner senere end de øvrige sorter og derfor kan bidrage til at forlænge sæsonen.

Sorterne Westwick Choice, Mendip Cross, Westwick Triumph og Holger Danske anses ikke efter de udførte forsøg for dyrkningsværdige. Dels giver de for lille udbytte, dels er de frostømfindtlige og modtagelige for sygdomme.

## Bærstørrelse

De forskellige sorters bærstørrelse er bestemt som 100 stk. vægt. Tabel 2 viser, at Roodknop og Silvergieter har de største bær efterfulgt af Amos Black og Wellington XXX. I særdeleshed har Roodknop været storfrugtet på Hornums lette jord. I det hele har bærstørrelsen været bedre ved Hornum end ved de øvrige forsøgssteder.

## Klaselængde

De forskellige solbærsorter har større eller mindre tilbøjelighed til at tabe blomster og små frugter efter blomstringen, og for at belyse sorternes tilbøjelighed til denne skavank er klaselængden bestemt ved optælling af antal bær pr. 100 klaser. Af tabel 2 fremgår, at Mendip Cross har flest bær pr. klase efterfulgt af Laxton's Tinker. En lang klase betyder en lettere og hurtigere plukning, end hvis der kun er få bær pr. klase.

Tabel 2. Sortsforsøg med solbær

| | Bærstørrelse g/100 bær — gns. 5 år | | | | | Antal bær/100 klaser gns. 5 år | | | | | Høsttid — dato gns. 5 år | | | | Handelsværdi 1–10 | Skivesvamp 1–10 | Grene ved beskæring |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Blangstedg. | Hornum | Virum | 3 stat. gns. | forholdstal | Blangstedg. | Hornum | Virum | 3 stat. gns. | forholdstal | Blangstedg. | Hornum | Virum | 3 stat. gns. | Hornum | Hornum | Hornum hkg/ha gns. |
| Wellington XXX | 91 | 98 | 72 | 87 | 105 | 492 | 663 | 530 | 562 | 102 | 28/7 | 4/8 | 1/8 | 2/8 | 9 | 7 | 42.5 |
| Brødtorp | 82 | 88 | 68 | 79 | 95 | 573 | 588 | 483 | 548 | 99 | 16/7 | 27/7 | 23/7 | 22/7 | 9 | 1 | 63.3 |
| Laxtons Tinker | 76 | 95 | 67 | 79 | 95 | 586 | 668 | 567 | 607 | 110 | 26/7 | 5/8 | 31/7 | 1/8 | 8 | 5 | 51.3 |
| Roodknop | 92 | 122 | 82 | 99 | 120 | 454 | 580 | 474 | 503 | 91 | 22/7 | 1/8 | 27/7 | 26/7 | 7 | 1 | 35.8 |
| Cotswold Cross | 84 | 98 | 67 | 83 | 100 | 478 | 608 | 497 | 528 | 96 | 21/7 | 5/8 | 30/7 | 28/7 | 8 | 6 | 43.3 |
| Malvern Cross | 86 | 88 | 65 | 80 | 96 | 549 | 693 | 556 | 599 | 108 | 28/7 | 5/8 | 2/8 | 2/8 | 8 | 6 | 37.8 |
| Westwick Choice | 94 | 98 | 66 | 86 | 104 | 482 | 563 | 499 | 515 | 93 | 29/7 | 7/8 | 3/8 | 3/8 | 8 | 8 | 28.8 |
| Mendip Cross | 74 | 84 | 59 | 72 | 87 | 576 | 730 | 570 | 625 | 113 | 20/7 | 31/7 | 23/7 | 24/7 | 6 | 5 | 52.5 |
| Silvergieter | 93 | 103 | 79 | 92 | 111 | 560 | 625 | 490 | 558 | 101 | 20/7 | 27/7 | 22/7 | 23/7 | 8 | 7 | 27.0 |
| Westwick Triumph | 70 | 80 | 58 | 69 | 83 | 518 | 623 | 524 | 555 | 100 | 22/7 | 2/8 | 25/7 | 26/7 | 7 | 6 | 30.0 |
| Boskoop Giant | 84 | 96 | 73 | 84 | 101 | 570 | 690 | 498 | 586 | 106 | 20/7 | 27/7 | 22/7 | 23/7 | 9 | 7 | 39.0 |
| Holger Danske | 85 | 87 | 65 | 79 | 95 | 439 | 483 | 422 | 448 | 81 | 23/7 | 30/7 | 26/7 | 26/7 | 5 | 4 | 29.0 |
| Amos Black | — | 108 | 73 | 91 | 110 | — | 590 | 501 | 546 | 99 | — | 12/8 | 5/8 | 8/8 | 8 | 5 | 31.8 |
| | | gns. = 100 | | | | | gns. = 100 | | | | | | | | 10 = størst 1 = mindst | | |

## Tidlighed

Blomstringstid og lovspring falder forskelligt for de forskellige sorter, et forhold, der kan have stor betydning på lokaliteter med nattefrost i forårstiden. Tidligst blomstrende er Brødtorp, der kan være indtil 10 dage forud for andre sorter. Også Wellington XXX har en forholdsvis tidlig blomstring, medens Laxton's Tinker er en af de seneste.

Bærrenes modningstid falder forskelligt for de forskellige sorter og kan efter de i tabel 2 viste data deles i 4 grupper:

| Tidlige: | Middeltidlige: |
|---|---|
| Brødtorp | Westwick Triumph |
| Silvergieter | Holger Danske |
| Mendip Cross | Roodknop |
| Boskoop Giant | Cotswold Cross |
| **Sildige:** | **Meget sildige:** |
| Laxton's Tinker | Amos Black |
| Wellington XXX | |
| Malvern Cross | |
| Westwick Choice | |

Tidsforskellen mellem de tidlige og sene sorter kan variere en del fra år til andet, men gennemsnitstallene viser, at sorternes forskellige modningstid kan strække sæsonen 14 dage eller mere. Inden for de forskellige grupper kan der være en forskel i modningstid på 2-3 dage, således er f.eks. Brødtorp moden nogle dage før Boskoop Giant.

## Handelsværdi

Ved Hornum er sorternes handelsværdi bedømt efter skala 1-10 på grundlag af udseende efter plukning. Der er taget hensyn til ensartethed i størrelse, farve o. s. v. og endvidere til, om bærrene virkede faste, uden skader, der måtte fremkomme ved plukningen. Karaktererne er vist i tabel 2. Wellington XXX, Brødtorp og Boskoop Giant har præsenteret sig godt, medens andre sorter har været uens i bærstørrelsen, har saftet for meget eller har haft en dårlig farve.

## Modtagelighed for sygdomme

Den sygdom, der angriber solbærbuskene i størst omfang, er skivesvamp *(Gloeosporium ribis)*, og den kan ofte være besværlig at bekæmpe, da angrebet sætter ind samtidig med, at bærrene modnes.

Ved Blangstedgaard og Hornum er angrebene af denne sygdom bedømt efter skala 1-10. Af tabel 2 fremgår, at sorterne Brødtorp og Roodknop er meget modstandsdygtige, medens Wellington XXX, Silvergieter og Boskoop Giant angribes temmelig stærkt.

## Buskenes vækstkraft

Ved Hornum er det materiale, der er fjernet fra buskene ved beskæring, vejet for hvert år, og dette kan give et udtryk for de forskellige sorters vækstkraft. Af tabel 2 ses, at Brødtorp er den sort, der har produceret mest materiale og den, der skulle beskæres mest for at kunne være på det givne areal. Andre kraftigt voksende sorter er Laxton's Tinker og Mendip Cross, medens f. eks. Holger Danske og Silvergieter er ret svagtvoksende.

Der er også forskel på buskenes form fra sort til sort, og dette kan indvirke på en sorts dyrkningsværdi. Således vil åbne, opret voksende sorter være at foretrække i erhvervsmæssige plantninger fremfor sorter, der har en tæt, bred eller overhængende vækst. Iagttagelser over buskformen fremgår af sortsbeskrivelsen side 421.

## Analyser og bedømmelse af bærrene

Da konservesindustrien i de senere år har vist stigende interesse for solbærdyrkning, og da mængden af konserveret frugt er stærkt stigende, er der i forbindelse med Danmarks tekniske Højskole gennem Laboratoriet for industriel udnyttelse af frugt og grønsager foretaget en del undersøgelser over de forskellige sorters egnethed til industriel udnyttelse. Endvidere er der ved Statens Husholdningsråds levnedsmiddelafdeling foretaget undersøgelser over sorternes egnethed til hjemmekonservering (henkogning og frysning). Resultaterne af disse undersøgelser fremgår af følgende:

*Vitaminanalyser*

En af de faktorer, der lægges størst vægt på ved valg af solbærsorter til industriel udnyttelse, er indholdet af ascorbinsyre eller vitamin C. Det er industrien meget magtpåliggende, at det fremstillede produkt har så højt et vitamininindhold som muligt, og at dette stammer fra frugtens naturlige indhold af vitaminer uden tilsætning af nogen art. Derfor er der ved Hornum i 1957-60 foretaget vitaminanalyser samtidig med bærernes høst, og som det fremgår af tabel 3, er der en væsentlig forskel på sorterne i denne henseende.

Størst indhold af ascorbinsyre i mg pr. 100 g har Laxton's Tinker og Westwick Choice haft, efterfulgt af bl. a. Wellington XXX og Roodknop. Mindst indhold af c-vitaminer har Holger Danske og Brødtorp med kun halvt så meget som de mest vitaminrige sorter.

I 1956-60 er der ved Statens Husholdningsråd foretaget vitaminanalyser af bærrene i forsøget ved Virum, tabel 3. Det lavere vitaminindhold her, sammenlignet med Hornum, kan bero på, at analyserne er foretaget senere, på bær nedfrosset ved ÷ 35°C og opbevaret ved ÷ 20°C, og på klimatiske og jordbundsmæssige forskelle, gødning m. v. ved de to forsøgssteder. Overensstemmelsen mellem resultaterne for de to analysesteder er imidlertid særdeles god, og de sorter, der har vist højest vitaminindhold ved Hornum, ligger også højest i Husholdningsrådets analyser.

I 1957-59 er der ved Laboratoriet for industriel udnyttelse af frugt og grønsager udført vitaminanalyser på den udpressede saft beregnet som mg ascorbinsyre pr. 100 ml saft. Disse analyser, tabel 3, viser, at Mendip Cross og Amos Black er de mest vitaminrige efterfulgt af bl. a. Silvergieter og Wellingtin XXX. Også disse analyser viser, at Holger Danske og Brødtorp har det laveste vitaminindhold. Analysetallene afviger her noget fra de to øvrige steder, hvilket sikkert beror på analysegrundlaget, friskbær og saft, men sorternes rækkefølge er i store træk ens.

*Sukker og syre*

I 1957-59 er der foretaget bestemmelser af sorternes indhold af syre og sukker. Bærrenes indhold af titrerbar syre er beregnet som citronsyre i g pr. 1000 ml saft. Af tabel 3 fremgår, at Laxton's

## Tabel 3. Sortsforsøg med solbær

| | Ascorbinsyre mg/100 g | | mg/100 ml | Syre/sukker indhold | | Tørstof og kærneprocent | | | Henkogte og dybfrosne bær 1-10 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hornum 1957-60 gns. | St.Hush. råd 1956-60 gns. | Lab. f. ind. udn. af fr. 1957-59 gns. | titrerbar syre g/100ml saft | forgærbart sukker g/100 ml saft | tørstof gns. 1957-60 | Jættrenes indhold af opløsl. tørstof | kærneprocent | farve | smag | konsistens |
| Wellington XXX | 221 | 182 | 122 | 31.3 | 7.4 | 19.9 | 6.7 | 3.9 | 6.6 | 7.4 | 7.5 |
| Brødtorp | 128 | 123 | 78 | 32.1 | 7.2 | 18.4 | 4.4 | 2.3 | 8.5 | 7.8 | 7.8 |
| Laxtons Tinker | 239 | 179 | 117 | 35.3 | 7.1 | 19.4 | 6.7 | 3.6 | 6.6 | 7.0 | 7.6 |
| Roodknop | 212 | 171 | 116 | 34.1 | 7.6 | 18.3 | 4.6 | 2.3 | 6.4 | 7.7 | 7.7 |
| Cotswold Cross | 168 | 127 | 95 | 29.0 | 7.8 | 20.5 | 6.4 | 3.2 | 8.2 | 8.9 | 7.8 |
| Malvern Cross | 163 | 141 | 107 | 31.7 | 8.3 | 22.3 | 6.6 | 3.8 | 7.5 | 7.7 | 8.1 |
| Westwick Choice | 239 | 193 | 109 | 30.2 | 8.8 | 20.5 | 6.1 | 3.8 | 7.2 | 7.5 | 7.6 |
| Mendip Cross | 198 | 153 | 137 | 31.7 | 7.9 | 19.5 | 6.5 | 3.2 | 7.4 | 7.4 | 7.5 |
| Silvergieter | 199 | 154 | 127 | 32.5 | 8.5 | 17.7 | 5.4 | 3.1 | 8.5 | 8.2 | 8.3 |
| Westwick Triumph | 221 | 171 | 117 | 33.0 | 7.9 | 18.7 | 6.6 | 3.6 | 8.1 | 8.0 | 7.8 |
| Boskoop Giant | 208 | 161 | 113 | 33.4 | 6.9 | 19.7 | 5.9 | 3.4 | 7.9 | 8.1 | 7.7 |
| Holger Danske | 113 | 93 | 74 | 26.5 | 8.4 | 18.4 | 5.0 | 2.0 | 8.1 | 8.7 | 7.8 |
| Amos Black | 208 | 153 | 132 | 33.6 | 9.8 | 18.9 | 6.1 | 3.2 | 7.6 | 7.6 | 7.7 |

Tinker har det højeste syreindhold efterfulgt af Roodknop, medens Holger Danske har langt det mindste indhold af titrerbar syre. Bærrenes indhold af sukker er bestemt som forgærbart sukker i g pr. 100 ml saft. Den største mængde er fundet i Amos Black, den mindste i Laxtons' Tinker og Brødtorp.

*Tørstof- og kærneprocent*

De forskellige sorters tørstofprocent har ikke varieret ret meget, men det højeste indhold er fundet hos Malvern Cross, medens Roodknop og Brødtorp har haft det laveste indhold af totalt tørstof. Mængden af uopløseligt tørstof har heller ikke varieret meget sorterne imellem. Højest har Wellington XXX og Laxton's Tinker ligget, medens Brødtorp og Roodknop har haft det mindste indhold.

Mængden af frø eller kærner i bærrene kan have ret stor betydning for den konserverede vares kvalitet. Af tabel 3 ses, at kærneprocenten, d. v. s. g kærne pr. 100 g bær varierer fra 2,0 for Holger Danske til 3,9 for Wellington XXX. Foruden Holger Danske har Brødtorp og Roodknop en lille kærneprocent.

*Bedømmelse af den konserverede vare*

Ved Statens Husholdningsråd er i tre år foretaget bedømmelse omfattende farve, smag og konsistens af henholdsvis henkogte og dybfrosne bær af de forskellige sorter. Bedømmelsen er udtrykt i en karakterskala 1-10, hvor 10 er bedst.

Farvebedømmelsen gav relativt store forskelle mellem sorterne. Bedst farve har sorterne Brødtorp, Silvergieter og Cotswold Cross, medens Wellington XXX, Laxton's Tinker og Roodknop har den dårligste farve, som det også fremgår af gennemsnitstallene i tabel 3.

Smagen, der er meget vanskelig at bedømme, varierer kun lidt, men gennemsnitstallene viser, at Cotswold Cross og Holger Danske har den højeste karakter efterfulgt af Silvergieter, Boskoop Giant og Westwick Triumph, medens Laxton's Tinker har den laveste karakter.

Ved bedømmelse af konsistensen efter konservering er kun fundet meget små forskelle i såvel henkogte som dybfrosne bær. Bedst har Silvergieter været i begge henseender.

## Vejledning

Ud fra de opnåede resultater og med henvisning til sortsbeskrivelsen findes følgende sorter egnede til såvel erhvervsmæssig dyrkning og industriel udnyttelse som til mindre plantninger og hjemmekonservering:

Tidlige:

Boskoop Giant og Silvergieter, der begge giver et relativt lille udbytte, men som besidder særdeles god kvalitet.

Middeltidlige og sildige:

Wellington XXX, der har et stort udbytte og mange særdeles gode egenskaber, samt Roodknop og Laxton's Tinker, der også er gode sorter.

Meget sildige:

Amos Black, der har mange gode egenskaber, og samtidig kan bidrage til at forlænge plukkesæsonen.

## Sortbeskrivelse

Terminologi:

Bladfoden: Det nederste stykke af bladstilken.

Bladsinus: Indskæring i bladet ved bladstilken.

Lapsinus: Bladets indskæring mellem midterlappen og sidelapperne.

Skud: Sæsonens tilvækst incl. blade.

Farve på skud eller bladstilk: Rødt eller purpur.

### *Wellington XXX*

Tiltrukket ved East Malling 1913 ved krydsning mellem Baldwin og Boskoop Giant. Busken er kraftigvoksende af bred vækstform. Blomsterne rødorange, griffelen længere end støvdragerne. Bladene er svagt buede og holdes i vertikal stilling. Bladstilken ofte stærkt farvet, særlig ved bladfoden. Bladranden er grovt savtakket, bladsinus dyb og smal. Skuddene er ofte kraftigt farvet. Wellington skelnes fra Boskoop Giant, som den kan ligne, ved skuddenes farve. Klaserne sidder enkeltvis eller to sammen, af middel længde. Bærrene middelstore med sød, behagelig solbær-

Wellington XXX

smag. Modningen indtræder sent. Bærrene er meget ensartede i størrelse, men måske lidt uens modne. Den største skavank ved denne sort er, at bærrene er tilbøjelige til at flække ved stilkenden, når de plukkes uden ribber. Sorten er af høj dyrkningsværdi og velegnet til såvel erhvervsmæssig avl som konservering.

*Brødtorp*

Ukendt finsk oprindelse med navn efter det første dyrkningssted. Sælges under forskellige synonymer, bl. a. Inga og Osmola.

Busken er kraftigtvoksende, tæt, relativt lav, med udpræget udbredt overhængende form, således at bærende grene ofte ligger på jorden. Løvspring og blomstring begynder tidligt. Blomsterne rosa, griffelen længere end støvdragerne. Bladene er matte, meget mørke. Midterfligen er meget lang, indsnittene mellem lapperne meget dybe, bladsinus grund. Skuddene har karakteristisk skæv og forvreden vækst, overvejende grønne med røde tegninger. Blad-

Brødtorp

stilken og især bladfoden er kraftigt farvet. Klaserne er middellange og sidder for det meste enkeltvis. Bærrene er middelstore til store og meget ensartede i klasen. Modner tidligt, samtidig med eller tidligere end Boskoop Giant. Smagen er meget karakteristisk og meget mild. Denne sorts største skavank er den uheldige buskform. Endvidere uens modning p. g. a. den tætte busk samt bærrenes lave c-vitaminindhold, altsammen egenskaber, der gør den mindre velegnet til såvel erhvervsmæssig avl som konservering.

*Laxton's Tinker*

Af engelsk oprindelse og opformeret af Laxton Bros., Bedford, i 1921. Busken er kraftig, opret og producerer mange skud. Bladene er middelstore og af ret lys farve. Bladrandens savtakker grove, skarpe, ofte dobbelte. Bladsinus grund til middel dyb. Skuddene ret kraftigt farvet, aftagende opefter. Skudspidsen grøn

Laxton's Tinker

og temmelig lang. Bladfoden stærkt farvet. Klaserne lange og bærrene middelstore, dog noget uens og lidt uens modne, men præsenterer sig godt. Smagen stærk og syrlig. Modningen indtræder sent. Største skavank ved Laxton's Tinker er den noget uensartede modning. Til tider kan bærrene være små. Konserveringsegenskaberne er ikke særlig gode.

*Roodknop*

Af hollandsk oprindelse og antagelig opstået som frøplante af Goliath, idet den er fundet i en Goliath-plantning i Groningen. Busken kraftigt voksende, opret og virker ret tæt. Væksten begynder ret sent om foråret, men blomstringen er middeltidlig. Bladene middelstore, af ret lys farve. Bladsinus dyb. Bladrandens savtakker ret grove, men ikke særlig dybe og skarpe. Skuddene gennemgående grønne, men med kraftigt farvede skjolder og tegninger på belyste skud. Bladfoden kraftigt farvet, nærmest

Roodknop

brunlig. Blomsterne næsten purpurfarvede, støvvej og støvdragere lige lange. Klaserne lange og sidder enkeltvis. Bærrene store, søde, meget fin smag. Skindet er noget tykt og er tilbøjeligt til at revne ved plukning. Modningen indtræder middeltidligt og noget uens, bærrene er tilbøjelige til at drysse. Sortens vigtigste skavanker er den uens modning og bærrenes tendens til at blive bløde. Konserveringsegenskaberne er middelgode.

*Cotswold Cross.*

Tiltrukket ved forsøgsstationen Long Ashton, England, i 1920 ved krydsning af Baldwin og Victoria (Goliath). Busken er middelkraftig til kraftig med udbredt vækstform. Løvspring og blomstring indtræder tidligt. Blomsterne lysegrønne med rosa anstrøg. Støvvejen lidt længere end støvdragerne, dækbladene er meget lange. Bladene matgrønne, korte med dyb bladsinus. Indsnit mellem sidelapperne grunde, skuddene lysegrønne, ofte med rødlige

Cotswold Cross

tegninger på den nederste del. Tvedeling af skuddene almindelig. Klaserne middellange, ofte to og to sammen. Bærrene middelstore, ensartede, noget tykskindede, af mild, syrlig smag. Modningen indtræder sent. Bærrene er tilbøjelige til at revne i stilkenden under plukningen.

*Malvern Cross*

Tiltrukket ved Long Ashton, England, i 1920 ved krydsning af Baldwin og Victoria (Goliath). Busken har en kraftig, opret til udbredt vækst. Løvspring og blomstring kommer tidligt til middeltidligt. Blomsterne er purpurfarvede og støvvejene længere end støvdragerne. Bladene meget store med nedadbøjet eller bølget bladrand. Ældre blade bliver skinnende, af næsten læderagtigt udseende. Bladsinus middeldyb. Bladstilken har røde tegninger. Skuddene farvede, godt belyste skud næsten purpur, den grønne skudsspids er temmelig lang. Skuddene er meget tilbøjelige til

Malvern Cross

tvedeling. Klaserne er middellange, ofte to sammen. Bærrene middelstore af mild smag og søde, men skindet er ret tykt og sejt. Modner sent. De største skavanker ved denne sort er, at den er for lidt hårdfør, bærrene mases let under plukningen, og smagen er temmelig vandet.

*Westwick Choice*

Tiltrukket ved Westwick Fruit Farm i Norfolk, England, omkring 1913 ved krydsning mellem Baldwin og French Black. Busken er af middel vækstkraft, og de mange skud giver en opret, kompakt busk. Løvspring og blomstring middeltidlig. Blomsterne er grønne med rosa tegninger, støvvej og støvdragere lige lange. Bladene er meget lange med udpræget lang midterflig. Bladrandens savtakker både dybe og skarpe. Bladstilken opret og stærkt farvet ved bladfoden. Bladsinus meget grund, men lapsinus dyb. Skuddene farvet med røde tegninger. De middellange klaser sidder ofte to

Westwick Choice

til tre sammen. Bærrene middelstore til store, noget uens og med syrlig smag. Tykt, sejt skind. Modner sent, men meget uens.

*Mendip Cross.*

Fremkommet som en krydsning mellem Baldwin og Boskoop Giant ved Long Ashton, England, omkring 1930. Busken er kraftigtvoksende og noget udbredt med mange skud, der giver den et rundt udseende. Tidligt løvspring og middeltidlig blomstring. Blomsterne er af rosa farve, støvvej og støvdragere lige lange, dækbladene lange. Bladene er korte, grove, matte i farven, næsten grålige. Bladsinus bredt og middeldybt, bladrandens savtakker små og afrundede. Skuddene er lysrødlige med mat, dugget overtræk. Farven løber ofte halvvejs op på bladstilken, af kraftig intensitet. Klaserne er middellange til lange, bærrene store, smagen mild, lidt syrlig. De største skavanker er, at bærrene let bli-

Mendip Cross

ver overmodne, modningen er uens, og bærrene safter rigeligt efter plukningen.

*Silvergieter*

Af hollandsk oprindelse og tiltrukket i 1926 med Boskoop Giant som en af forældrene. Busken er kraftigtvoksende, opret og åben. Løvspring og blomstring begynder middeltidligt. Blomsterne ret kraftigt rosafarvet med lyse årer. Støvvej og støvdragere er af samme længde, dækbladene lange. Bladene er lange med spidse lapper, midterlappen særdeles kraftig. Bladrandens savtakker kraftige og skarpe, bladsinus grund. Skuddene er overvejende grønne, men med røde tegninger. Bladstilken er stærkt farvet på oversiden og især ved bladfoden. Klaserne middellange, bærrene store med tyndt, lidt sejt skind, smagen mild. Modner tidligt, samtidig med eller lidt før Boskoop Giant. Sortens største skavank er en tendens til frugtfald ved modningstid. Da både

Silvergieter

buskformen og bærrenes kvalitet er god, er den anbefalelsesværdig til plantning.

*Westwick Triumph*

Tiltrukket ved Westwick Fruit Farm i 1913, muligvis ved en krydsning mellem Boskoop Giant og French Black. Busken middelkraftig med spredt vækstform. Løvspring og blomstring middeltidlig. Blomsterne lysegulgrønne med rosa skær, støvvejen er længere end støvdragerne. Bladene er korte med nedadbøjet bladrand, sidelapperne ofte meget korte. Bladsinus er dyb, lapsinus grund, bladrandens savtakker skarpe, men ikke dybe. Skuddene overvejende grønne, men med røde tegninger på nederste halvdel, bladstilken grøn. Klaserne sidder enkeltvis og er korte til middellange. Bærrene middelstore til små, af mild smag. Sortens største skavanker er, at den er for lidt hårdfør, har små bær og modner uens.

Westwick Triumph

*Boskoop Giant*

Af hollandsk oprindelse og tiltrukket af firmaet Hoogendyk omkring 1885. Den har gået under forskellige navne såsom Schwarze Traube, Langtraubige Schwarze, Sort Drue og Hoogendyk's Seedling. Buskene kraftigtvoksende med svagt udbredt vækst, løvspring og blomstring middeltidlig. Blomsterne er svagt rosa, støvvej og støvdragere er lige lange. Bladene store, grove og af næsten læderagtigt udseende, midterlappen meget bred og afrundet, bladranden grovt dobbelt savtakket, bladsinus dybt og smalt. Skuddene er overvejende grønne med røde tegninger. Bladstilken oftest svagt farvet og meget lang . Klaserne lange, bærrene store og af mild, god smag. Modningen indtræder tidligt, men lidt uens, uden at dette virker generende. Bortset fra det lille udbytte er sorten behagelig at arbejde med og giver bær af fin kvalitet, velegnede til konservering.

Well-known varieties as Silvergieter and Boskoop Giant have given a small crop compared with other varieties but the quality of these varieties is very good.

Amos Black is the latest variety tried and may be useful in prolonging the picking season, though it is susceptible to frost damage. Table 2 indicates, that the biggest berries (bærstørrelse) are obtained for Roodknop and Silvergieter. Mendip Cross has had the highest number of berries on the strings (antal bær/100 klaser). The picking date (høsttid) divides the varieties into four big groups: Early, Mid-season, Late and Very late. Further Table 2 shows that Wellington XXX, Brødtorp and Boskoop Giant have given the best commercial product (handelsværdi). Brødtorp has been most resistant to Gloeosporium ribis (skivesvamp) and has also been the variety which has given the biggest bush size (grene ved beskæring) and had to be pruned very hard to be kept in the given area.

Determination of ascorbic acid (ascorbinsyre) in the varieties showed that Laxton's Tinker and Westwick Choice had the highest amount followed by Wellington XXX and Roodknop, Table 3.

The highest content of titratable acid (titrerbar syre) was found in Laxton's Tinker, while Holger Danske had the lowest amount.

The sugar content (forgærbart sukker) was highest in Amos Black and lowest in Laxton's Tinker and Brødtorp. Further Table 3 shows the differences in the dry matter content (tørstof) and seed content of the berries (kærneprocent) and also the colour (farve), taste (smag) and consistence of the canned and deep frozen products after a scale 1:10 where 10 is best.

The varieties of major importance have been determined to be: Early: Boskoop Giant and Silvergieter. Mid-season and Late: Wellington XXX, Roodknop and Laxton's Tinker. Very late: Amos Black.

# Om aske- og sandbestemmelse i roetop

Af E. J. Nørgaard Pedersen

## A. Indledning

Almindeligvis er det ikke muligt at bjerge roetop i fuldstændig ren tilstand. At rense toppen ved vaskning er som regel ikke gennemførligt, og i forsøg er man derfor henvist til at korrigere tørstofudbyttet for jordindblanding. Korrektionen kan enten bestå i beregning af organisk stof (tørstof÷aske) eller sandfrit tørstof (tørstof÷sand). Imidlertid er ingen af disse korrektioner fuldstændige. I organisk stof indgår den brændbare del af den indblandede jord og i sandfrit tørstof indgår desuden den del af jordasken, der er opløselig i saltsyre. Hertil kommer, som det senere skal vises, at der sker en reaktion mellem planteaske og jordaske.

Hverken sandfrit tørstof eller organisk stof kan derfor betragtes som helt tilfredsstillende mål for en jordblandet afgrødes foderværdi. Det rigtige ville være at bestemme jordfrit tørstof eller jordfrit organisk stof. I det følgende vil forskellen mellem henholdsvis jordfrit tørstof og sandfrit tørstof og mellem jordfrit organisk stof og organisk stof blive betegnet som fejl. I denne afhandling skal på grundlag af nogle forsøg udført på Ødum forsøgsstations laboratorium diskuteres, hvor betydelige disse fejl er, og om der er mulighed for at imødegå dem.

## B. Forsøgene og deres resultater

### 1. FORSØGENES UDFØRELSE

Princippet i forsøgene var, at prøver af ren roetop blev tilsat stigende mængder jord, hvorefter aske og sand bestemtes på sædvanlig måde.

Til forsøgene benyttedes tre jordtyper: lerjord fra Ødum forsøgsstation og sandjorder fra Tylstrup og Studsgaard forsøgsstationer, og to toptyper, kålroetop og bederoetop (Rød Øtofte).

Jordprøverne blev tørret og sigtet. Topprøverne blev så godt som muligt befriet for jord ved vaskning og blev derefter tørret og finmalet.

I jordprøverne bestemtes aske og sand efter de sædvanlige metoder. Til analyserne udvejedes af hver jordprøve 12 fællesprøver varierende fra 0,4 til 10,0 g. Det viste sig, at analyseresultaterne var uafhængige af prøvestørrelsen. Det gennemsnitlige indhold af aske og sand ses af tabel 1.

Tabel 1

| Jord | % aske | % sand |
|---|---|---|
| Ødum | 95.80 | 92.19 |
| Tylstrup | 96.16 | 94.71 |
| Studsgaard | 96.65 | 94.81 |

Forsøgene blev udført på følgende måde: Af den vaskede og tørrede topmasse udvejedes 12 prøver à ca. 3,5 g til bestemmelse af aske og sand. Prøverne tørredes derefter ved ca. 80° i 4 timer og finvejedes derpå til analyse. Samtidig udvejedes et antal prøver til jordindblanding. I forsøget med bederoetop var prøvestørrelsen ca. 10 g, i forsøget med kålroetop ca. 3,5 g. Disse prøver tørredes i 4 timer ved 80°. Toptørstoffet sammenblandedes meget grundigt med afvejede mængder af jord, der ligeledes var tørret i 4 timer ved 80°, og hele portionen benyttedes til analyse, hvorved den meget vanskelige prøveudtagning i jordblandet materiale blev undgået. I forsøget med bederoetop benyttedes tre digler pr. prøve, i forsøget med kålroetop kun en. Foraskningen skete i alle tilfælde ved 550°. Asken blev kogt ca. 2 min. med 20 procents saltsyre, og papirfiltrene blev bortglødet ved 660°.

## 2. FORSØGSRESULTATER

Analyser af den rene top ses af tabel 2.

Tabel 2

| Topprøve | % aske | % sand |
|---|---|---|
| Bederoetop | 16.01 | 0.51 |
| Kålroetop | 12.97 | 0.27 |

Tabel 3

*Bederoetop*

| *Ødum* | | | *Tylstrup* | | | *Studsgaard* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| % jord | % aske | % sand | % jord | % aske | % sand | % jord | % aske | % sand |
| 0.00 | 15.57 | 0.00 | 0.00 | 15.57 | 0.00 | 0.00 | 15.57 | 0.00 |
| 1.66 | 16.62 | 1.57 | 2.04 | 17.24 | 1.94 | 1.95 | 17.47 | 2.11 |
| 2.75 | 17.56 | 2.46 | 3.00 | 17.83 | 2.74 | 2.93 | 18.19 | 2.97 |
| 3.73 | 17.98 | 3.06 | 3.90 | 18.44 | 3.45 | 3.87 | 18.82 | 3.76 |
| 4.60 | 18.68 | 3.93 | 4.82 | 19.33 | 4.34 | 4.71 | 19.61 | 4.56 |
| 5.37 | 19.21 | 4.50 | 5.75 | 19.91 | 5.02 | 6.04 | 20.23 | 5.59 |
| 6.40 | 19.94 | 5.50 | 6.55 | 20.60 | 6.07 | 6.80 | 20.89 | 6.29 |
| 7.68 | 20.79 | 6.53 | 7.57 | 21.35 | 6.84 | 7.53 | 21.44 | 6.89 |
| 8.32 | 21.98 | 7.34 | 8.34 | 21.87 | 7.33 | 8.21 | 21.94 | 7.55 |
| 10.13 | 23.06 | 8.83 | 9.19 | 22.21 | 8.23 | 10.51 | 23.34 | 9.57 |
| 11.81 | 24.20 | 10.18 | 11.75 | 24.40 | 10.15 | 11.76 | 24.47 | 10.77 |
| 13.96 | 25.94 | 12.16 | 14.03 | 26.15 | 12.54 | 14.07 | 26.26 | 12.80 |
| 16.17 | 27.58 | 14.41 | 17.68 | 29.06 | 16.33 | 17.51 | 29.23 | 16.34 |
| 20.74 | 30.84 | 18.51 | 20.86 | 30.88 | 19.15 | 20.76 | 31.60 | 19.64 |
| 24.05 | 33.47 | 21.49 | 24.01 | 33.32 | 22.00 | 23.67 | 34.41 | 22.62 |
| 26.96 | 36.44 | 23.97 | 26.64 | 35.63 | 24.76 | 26.86 | 36.83 | 25.47 |
| 30.05 | 38.71 | 26.80 | 29.18 | 37.58 | 27.24 | 29.41 | 38.70 | 28.01 |
| 34.17 | 41.69 | 30.60 | 34.41 | 42.13 | 32.13 | 33.93 | 42.13 | 32.02 |
| 38.47 | 45.05 | 34.69 | 38.33 | 44.70 | 36.15 | 38.22 | 45.69 | 35.98 |
| 45.18 | 50.56 | 40.60 | 44.84 | 49.98 | 42.41 | 44.94 | 50.99 | 42.64 |
| 50.85 | 55.22 | 46.20 | 50.56 | 54.72 | 48.08 | 50.62 | 55.65 | 48.03 |
| *Kålroetop* | | | | | | | | |
| 0.00 | 12.73 | 0.00 | 0.00 | 12.73 | 0.00 | 0.00 | 12.73 | 0.00 |
| 2.43 | 15.33 | 2.25 | 1.95 | 14.79 | 2.11 | 2.28 | 14.97 | 2.34 |
| 3.72 | 16.10 | 3.55 | 4.07 | 16.55 | 4.11 | 4.03 | 16.58 | 4.28 |
| 6.95 | 19.07 | 6.58 | 6.30 | 18.12 | 6.24 | 6.74 | 18.79 | 6.87 |
| 11.22 | 22.33 | 10.28 | 11.02 | 22.16 | 10.53 | 9.37 | 21.03 | 9.27 |
| 14.58 | 24.93 | 13.22 | 15.07 | 25.51 | 14.49 | 11.76 | 23.17 | 11.68 |
| 18.60 | 28.38 | 16.93 | 17.49 | 27.43 | 16.47 | 15.14 | 26.00 | 14.52 |
| 22.38 | 31.71 | 20.80 | 21.89 | 31.20 | 20.84 | 20.58 | 30.35 | 19.78 |
| 27.05 | 35.18 | 24.66 | 26.04 | 34.41 | 24.57 | 25.80 | 34.51 | 24.63 |
| 30.69 | 38.10 | 27.93 | 30.49 | 38.06 | 28.88 | 32.12 | 39.73 | 30.46 |
| 34.49 | 41.26 | 31.30 | 34.68 | 41.57 | 32.74 | 34.86 | 42.24 | 33.27 |
| 39.95 | 45.56 | 36.09 | 39.11 | 45.40 | 37.84 | 39.97 | 46.39 | 37.92 |
| 46.02 | 50.70 | 41.85 | 45.60 | 50.57 | 42.98 | 46.40 | 51.54 | 43.92 |
| 51.59 | 55.30 | 47.03 | 51.93 | 55.98 | 48.41 | 52.71 | 57.01 | 49.73 |

Til forsøgene benyttedes tre jordtyper: lerjord fra Ødum forsøgsstation og sandjorder fra Tylstrup og Studsgaard forsøgsstationer, og to toptyper, kålroetop og bederoetop (Rød Øtofte).

Jordprøverne blev tørret og sigtet. Topprøverne blev så godt som muligt befriet for jord ved vaskning og blev derefter tørret og finmalet.

I jordprøverne bestemtes aske og sand efter de sædvanlige metoder. Til analyserne udvejedes af hver jordprøve 12 fællesprøver varierende fra 0,4 til 10,0 g. Det viste sig, at analyseresultaterne var uafhængige af prøvestørrelsen. Det gennemsnitlige indhold af aske og sand ses af tabel 1.

Tabel 1

| Jord | % aske | % sand |
|---|---|---|
| Ødum | 95.80 | 92.19 |
| Tylstrup | 96.16 | 94.71 |
| Studsgaard | 96.65 | 94.81 |

Forsøgene blev udført på følgende måde: Af den vaskede og tørrede topmasse udvejedes 12 prøver à ca. 3,5 g til bestemmelse af aske og sand. Prøverne tørredes derefter ved ca. 80° i 4 timer og finvejedes derpå til analyse. Samtidig udvejedes et antal prøver til jordindblanding. I forsøget med bederoetop var prøvestørrelsen ca. 10 g, i forsøget med kålroetop ca. 3,5 g. Disse prøver tørredes i 4 timer ved 80°. Toptørstoffet sammenblandedes meget grundigt med afvejede mængder af jord, der ligeledes var tørret i 4 timer ved 80°, og hele portionen benyttedes til analyse, hvorved den meget vanskelige prøveudtagning i jordblandet materiale blev undgået. I forsøget med bederoetop benyttedes tre digler pr. prøve, i forsøget med kålroetop kun en. Foraskningen skete i alle tilfælde ved 550°. Asken blev kogt ca. 2 min. med 20 procents saltsyre, og papirfiltrene blev bortglødet ved 660°.

## 2. FORSØGSRESULTATER

Analyser af den rene top ses af tabel 2.

Tabel 2

| Topprøve | % aske | % sand |
|---|---|---|
| Bederoetop | 16.01 | 0.51 |
| Kålroetop | 12.97 | 0.27 |

Tabel 3

*Bederoetop*

| *Ødum* | | | *Tylstrup* | | | *Studsgaard* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| % jord | % aske | % sand | % jord | % aske | % sand | % jord | % aske | % sand |
| 0.00 | 15.57 | 0.00 | 0.00 | 15.57 | 0.00 | 0.00 | 15.57 | 0.00 |
| 1.66 | 16.62 | 1.57 | 2.04 | 17.24 | 1.94 | 1.95 | 17.47 | 2.11 |
| 2.75 | 17.56 | 2.46 | 3.00 | 17.83 | 2.74 | 2.93 | 18.19 | 2.97 |
| 3.73 | 17.98 | 3.06 | 3.90 | 18.44 | 3.45 | 3.87 | 18.82 | 3.76 |
| 4.60 | 18.68 | 3.93 | 4.82 | 19.33 | 4.34 | 4.71 | 19.61 | 4.56 |
| 5.37 | 19.21 | 4.50 | 5.75 | 19.91 | 5.02 | 6.04 | 20.23 | 5.59 |
| 6.40 | 19.94 | 5.50 | 6.55 | 20.60 | 6.07 | 6.80 | 20.89 | 6.29 |
| 7.68 | 20.79 | 6.53 | 7.57 | 21.35 | 6.84 | 7.53 | 21.44 | 6.89 |
| 8.32 | 21.93 | 7.34 | 8.34 | 21.87 | 7.33 | 8.21 | 21.94 | 7.55 |
| 10.13 | 23.06 | 8.83 | 9.19 | 22.21 | 8.23 | 10.51 | 23.34 | 9.57 |
| 11.81 | 24.20 | 10.18 | 11.75 | 24.40 | 10.15 | 11.76 | 24.47 | 10.77 |
| 13.96 | 25.94 | 12.16 | 14.03 | 26.15 | 12.54 | 14.07 | 26.26 | 12.80 |
| 16.17 | 27.58 | 14.41 | 17.68 | 29.06 | 16.33 | 17.51 | 29.23 | 16.34 |
| 20.74 | 30.84 | 18.51 | 20.86 | 30.88 | 19.15 | 20.76 | 31.60 | 19.64 |
| 24.05 | 33.47 | 21.49 | 24.01 | 33.32 | 22.00 | 23.67 | 34.41 | 22.62 |
| 26.96 | 36.44 | 23.97 | 26.64 | 35.63 | 24.76 | 26.86 | 36.83 | 25.47 |
| 30.05 | 38.71 | 26.80 | 29.18 | 37.58 | 27.24 | 29.41 | 38.70 | 28.01 |
| 34.17 | 41.69 | 30.60 | 34.41 | 42.13 | 32.13 | 33.93 | 42.13 | 32.02 |
| 38.47 | 45.05 | 34.69 | 38.33 | 44.70 | 36.15 | 38.22 | 45.69 | 35.98 |
| 45.18 | 50.56 | 40.60 | 44.84 | 49.98 | 42.41 | 44.94 | 50.99 | 42.64 |
| 50.85 | 55.22 | 46.20 | 50.56 | 54.72 | 48.08 | 50.62 | 55.65 | 48.03 |
| *Kålroetop* | | | | | | | | |
| 0.00 | 12.73 | 0.00 | 0.00 | 12.73 | 0.00 | 0.00 | 12.73 | 0.00 |
| 2.43 | 15.33 | 2.25 | 1.95 | 14.79 | 2.11 | 2.28 | 14.97 | 2.34 |
| 3.72 | 16.10 | 3.55 | 4.07 | 16.55 | 4.11 | 4.03 | 16.58 | 4.28 |
| 6.95 | 19.07 | 6.58 | 6.30 | 18.12 | 6.24 | 6.74 | 18.79 | 6.87 |
| 11.22 | 22.33 | 10.28 | 11.02 | 22.16 | 10.53 | 9.27 | 21.02 | 9.27 |
| 14.58 | 24.93 | 13.22 | 15.07 | 25.51 | 14.49 | 11.76 | 23.17 | 11.68 |
| 18.60 | 28.38 | 16.93 | 17.49 | 27.43 | 16.47 | 15.14 | 26.00 | 14.52 |
| 22.38 | 31.71 | 20.80 | 21.89 | 31.20 | 20.84 | 20.58 | 30.35 | 19.78 |
| 27.05 | 35.18 | 24.66 | 26.04 | 34.41 | 24.57 | 25.80 | 34.51 | 24.63 |
| 30.69 | 38.10 | 27.93 | 30.49 | 38.06 | 28.88 | 32.12 | 39.73 | 30.46 |
| 34.49 | 41.26 | 31.30 | 34.68 | 41.57 | 32.74 | 34.86 | 42.24 | 33.27 |
| 39.95 | 45.56 | 36.09 | 39.11 | 45.40 | 37.84 | 39.97 | 46.39 | 37.92 |
| 46.02 | 50.70 | 41.85 | 45.60 | 50.57 | 42.98 | 46.40 | 51.54 | 43.92 |
| 51.59 | 55.30 | 47.03 | 51.93 | 55.98 | 48.41 | 52.71 | 57.01 | 49.73 |

Trods vaskningen af toppen var der lidt sand i prøverne[1]. Da der kun er tale om små mængder, kan man med meget god tilnærmelse beregne, hvor meget jord og aske, der svarer til sandmængden.

Forsøgenes resultater fremgår af tabel 3. I % jord er medregnet de små jordmængder, der svarer til sand i ren top, og askeprocenten ved jordprocenten 0 er ligeledes beregnet.

I fig. 1 til 6 er grafisk vist relationerne mellem jordindhold og indhold af aske og sand.

Det ses, at for alle tre jordtyper og begge toptyper gælder, at sandprocenten er en retlinet funktion af jordprocenten, hvilket kan udtrykkes ved ligningen:

$$y = Bx, \qquad (1)$$

hvor $y$ er sandprocenten, $x$ jordprocenten og $B$ hældningskoefficienten. For kålroetoppens vedkommende er askeprocenten ligeledes en retlinet funktion af jordprocenten for alle tre jordtyper. For bederoetoppen synes sammenhængen bedst at kunne gengives ved to rette linier, en gældende for jordprocenter op til ca. 20 og

Fig. 1. Ødum Lerjord. Bederoetop

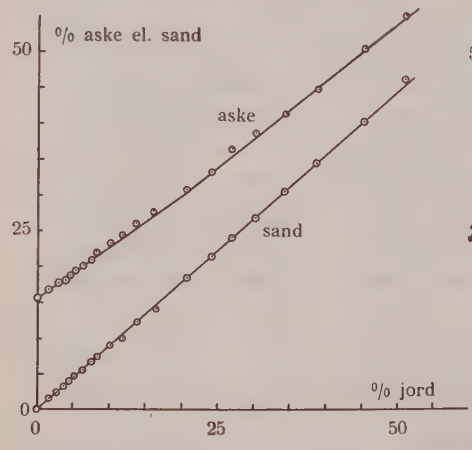
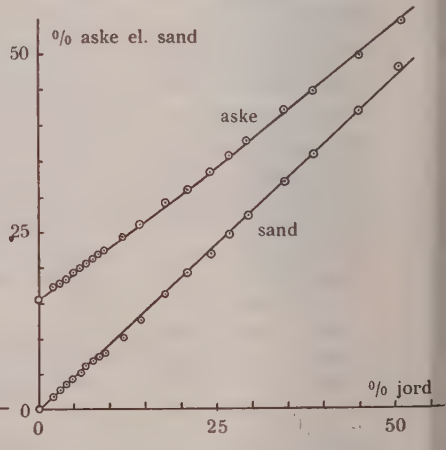



Fig. 2. Tylstrup sandjord. Bederoetop.




1. Der er ingen tvivl om, at langt den største del af de meget små mængder uopløseligt aske i diglerne virkelig var sand, da sandkornene tydeligt kunne ses med det blotte øje.

Fig. 3. Studsgaard sandjord. Bederoetop.

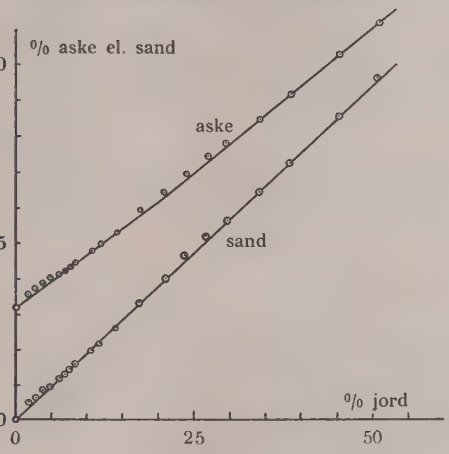



Fig. 4. Ødum lerjord. Kålroetop.

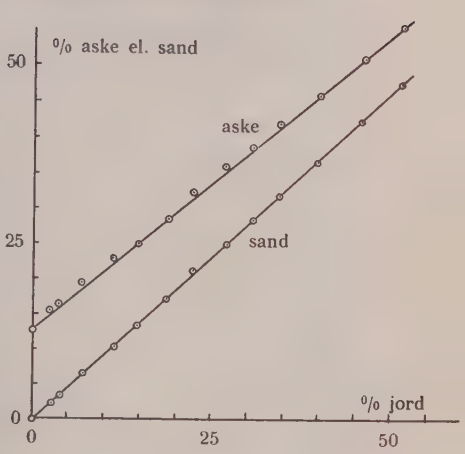



Fig. 5. Tylstrup sandjord. Kålroetop.

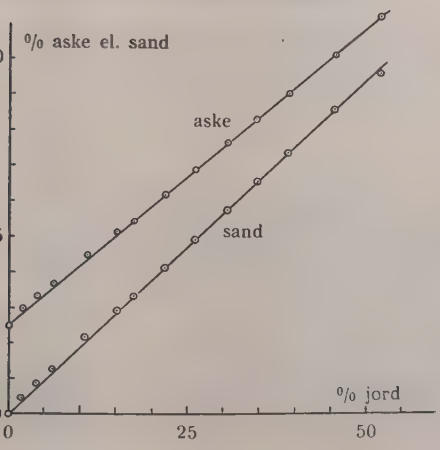
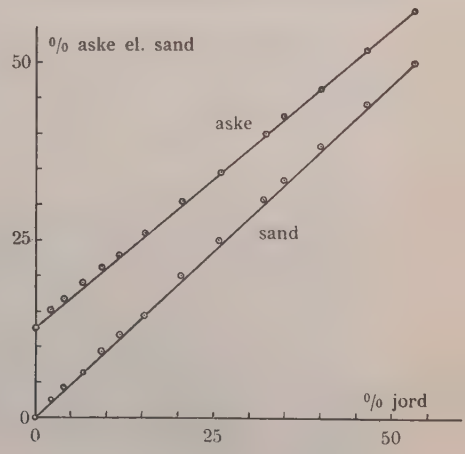



Fig. 6. Studsgaard sandjord. Kålroetop.



Tabel 4

$x$ = % jord, $y$ = % sand, $z$ = % aske

| | Ligninger bestemt grafisk | Ligninger beregnet ud fra % aske eller sand i jord |
|---|---|---|
| *Ødum, bederoetop* | $y = 0.900x$ | $y = 0.922x$ |
| | $z = 15.57 + 0.722x_1$ | $z = 15.57 + 0.802x$ |
| | $z = 13.80 + 0.807x_2$ | |
| *Tylstrup, bederoetop* | $y = 0.940x$ | $y = 0.947x$ |
| | $z = 15.57 + 0.734x_1$ | $z = 15.57 + 0.806x$ |
| | $z = 13.95 + 0.807x_2$ | |
| *Studsgaard, bederoetop* | $y = 0.944x$ | $y = 0.948x$ |
| | $z = 15.57 + 0.754x_1$ | $z = 15.57 + 0.811x$ |
| | $z = 14.50 + 0.815x_2$ | |
| *Ødum, kålroetop* | $y = 0.912x$ | $y = 0.922x$ |
| | $z = 12.73 + 0.820x$ | $z = 12.73 + 0.831x$ |
| *Tylstrup, kålroetop* | $y = 0.944x$ | $y = 0.947x$ |
| | $z = 12.73 + 0.831x$ | $z = 12.73 + 0.834x$ |
| *Studsgaard, kålroetop* | $y = 0.944x$ | $y = 0.948x$ |
| | $z = 12.73 + 0.840x$ | $z = 12.73 + 0.839x$ |

en gældende for højere jordprocent. Relationen mellem jordprocent og askeprocent kan i alle tilfælde udtrykkes ved ligningen:

$$z = q + ax, \qquad (2)$$

hvor $z$ er askeprocenten, $x$ jordprocenten og $q$ og $a$ konstanter.

Det bemærkes, at linierne er tegnet efter skøn. Herved opnås, at de går gennem begyndelsespunktet (dette gælder dog ikke linierne for askeprocent i bederoetop ved højt jordindhold).

Ud fra figurerne kan beregnes ligninger for linierne. I tabel 4 er de således beregnede ligninger anført. For bederoetop er beregnet to ligninger for relationen mellem askeprocent og jordprocent, en gældende for jordprocenter op til ca. 20 og en gældende for højere jordprocent.

1. Ligninger gældende for jordprocenter under ca. 20.
2. Ligninger gældende for højere jordprocenter.

## 3. INDHOLD AF ASKE OG SAND I TOP OG JORD HVER FOR SIG OG I BLANDING

### *a. Problemstilling*

Man kunne på forhånd tænke sig, at indholdet af aske og sand i jordblandet top simpelthen var summen af disse stoffer i jord og top. Dette er imidlertid ikke tilfældet.

Antages det, at jordasken og planteasken ikke reagerer med hinanden, vil relationen mellem jordprocent og procent aske og sand kunne udtrykkes ved ligningerne:

$$y = bx, \text{ og} \tag{3}$$

$$z = p + \left(k \div \frac{p}{100}\right)x, \tag{4}$$

hvor $y$ er sandprocenten, $z$ askeprocenten, $x$ jordprocenten og $b$, $p$ og $k$ konstanter, hvis værdi er givet ved:

$$\text{b} = \frac{\text{sandprocenten i jord}}{100}, \tag{5}$$

$$p = \% \text{ aske i ren top}, \tag{6}$$

$$k = \frac{\text{askeprocenten i jord}}{100}. \tag{7}$$

Ligninger beregnet efter (3) og (4) er anført i tabel 4.

I det følgende vil ligninger beregnet ud fra fig. 1—6 og formlerne (3) og (4) blive betegnede som henholdsvis fundne og beregnede. De samme betegnelser vil blive benyttet om ligningernes konstanter.

Sker der ingen reaktion mellem jordaske og planteaske skulle de fundne og beregnede ligninger være ens, hvorfor en sammenligning vil vise, om en reaktion har fundet sted.

### *b. Relationen mellem jordprocent og sandprocent*

Af tabel 4 ses, at de fundne og de beregnede ligninger for sandjordens vedkommende er omtrent ens, idet der dog er en svag tendens i retning af, at de fundne hældningskoefficienter er lavere end de beregnede. For lerjordens vedkommende er de fundne hældningskoefficienter betydeligt lavere end de beregnede, og forskellen er størst for bederoetop. Dette skyldes utvivlsomt, at

en del af jordens i syre uopløselige partikler i nogen grad angribes af den alkaliske planteaske (alkalismeltning), hvorved dannes syreopløselige forbindelser. Dette kan direkte iagttages ved analyserne, idet aske af top blandet med Ødum lerjord ved kogning med saltsyre danner kiselsyregeler, medens dette ikke blev iagttaget ved aske af top blandet med sandjord og ej heller ved aske af ren lerjord.

*c. Relationen mellem jordprocent og askeprocent*

For kålroetop ses det, at de fundne og de beregnede ligninger for alle tre jordtyper falder næsten sammen, dog med en antydning af, at de fundne hældningskoefficienter er lidt lavere end de beregnede for Ødum lerjords vedkommende. For bederoetop er der kun ringe overensstemmelse mellem de fundne og de beregnede ligninger. (Der kan naturligvis kun beregnes en ligning for hver jordtype). Der er dog en vis sammenhæng. Ved lave jordprocenter falder begyndelsespunkterne sammen; medens der er betydelig forskel på hældningskoefficienterne. For høje jordprocenter er der kun ringe forskel på hældningskoefficienterne, men stor forskel på begyndelsespunkterne.

For nærmere at undersøge sammenhængen mellem de fundne og de beregnede ligninger skrives førstnævnte på formen:

$$z = q + \left(c \div \frac{q}{100}\right)x, \qquad (8)$$

hvor $z$ er askeprocenten, $x$ jordprocenten og $q$ og $c$ konstanter. Formlen er analog med (4) og har den fordel frem for (2), at hældningskoefficienten er delt i sine bestanddele, og $c$ er den brøkdel af den tilsatte jord, der findes som aske ved analysen.

I tabel 5 er givet en oversigt over værdierne af $q$ og $c$ samt af $p$ og $k$.

Tabel 5

| | Bederoetop indtil ca. 20 % jord | | Bederoetop over ca. 20 % jord | | Kålroetop | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jord | $c$ | $p = q$ | $c$ | q | $c$ | $p = q$ | $k$ |
| Ødum | 0.878 | 15.57 | 0.951 | 13.80 | 0.947 | 12.73 | 0.958 |
| Tylstrup | 0.890 | 15.57 | 0.947 | 13.95 | 0.958 | 12.73 | 0.962 |
| Studsgaard | 0.910 | 15.57 | 0.960 | 14.50 | 0.967 | 12.73 | 0.967 |

En sammenligning af værdierne viser, at for bederoetop ved lavt jordindhold, indtil ca. 20 %, falder *q*- og *p*-værdierne sammen, medens der er stor forskel på *c*- og *k*-værdierne. For bederoetop ved højt jordindhold, over ca. 20 %, er der stor forskel på *q*- og *p*-værdierne, medens der kun er ringe forskel på *c*- og *k*-værdierne. Dette betyder, at indtil en vis grænse stiger askeindholdet ikke med en værdi svarende til askeindholdet i den indblandede jord, men betydelig mindre, og over denne grænse, som altså ligger ved ca. 20 % jord, er stigningen i askeindholdet praktisk taget lig med stigningen i askeindhold i den indblandede jord. For kålroetop falder *q*- og *p*-værdierne sammen, og der er ringe eller ingen forskel på *c*- og *k*-værdierne.

Disse forhold kan forklares ud fra den antagelse, at aske af ren top indeholder karbonat, som ved indblanding af jord helt eller delvis erstattes med silikat. Askemængden vil da vel stige med vægten af asken i den indblandede jord, men samtidig falde med vægten af kuldioxydet i det erstattede karbonat. Skal denne hypotese passe på de foreliggende data, skal karbonatindholdet i aske af bederoetop være betydelig højere end i aske af kålroetop, og ved en jordindblanding på ca. 20 % skal karbonatindholdet være lavt.

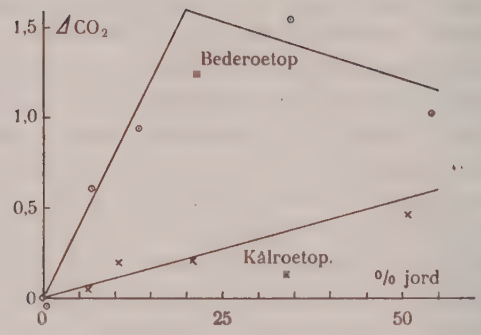
For at undersøge hypotesen nærmere blev der foretaget bestemmelse af karbonat — udtrykt ved procent kuldioxyd — i prøver af bederoetop og kålroetop iblandet stigende mængder Ødum lerjord (samme topprøver og jordprøver som benyttet i de øvrige forsøg).

Resultaterne ses af tabel 6.

Tabel 6

| Bederoetop | | Kålroetop | |
|---|---|---|---|
| % jord | % $CO_2$ i aske | % jord | % $CO_2$ i aske |
| 0.51 | 19.7 | 0.27 | 12.4 |
| 6.80 | 11.2 | 6.28 | 8.1 |
| 13.14 | 7.0 | 10.52 | 5.8 |
| 21.18 | 3.9 | 20.63 | 3.6 |
| 34.24 | 1.2 | 33.73 | 2.3 |
| 53.90 | 0.7 | 50.56 | 0.6 |
| 100.00 | 0.0 | | |

Fig. 7.




Det ses, at kuldioxydprocenten i asken falder stærkt med jordprocenten. Dette skyldes dels, at indblanding af karbonatfri jordaske selvfølgelig formindsker kuldioxydprocenten, men også, at kulsyremængden beregnet i procent af den jordfri aske falder med stigende jordprocent i overensstemmelse med hypotesen. I tabel 7 er kuldioxydmængden omregnet til procent af tørstoffet, hvorved opnås, at den angives i samme enhed som askeprocen-

Tabel 7

| % jord | $CO_2$ i % af tørstoffet | Beregnet $CO_2$ - % | $\Delta$ $CO_2$ |
|---|---|---|---|
| *Bederoetop* | | | |
| 0 | 3.114 | 3.114 | 0 |
| 0.51 | 3.140 | 3.098 | ÷0.042 |
| 6.80 | 2.294 | 2.902 | 0.608 |
| 13.14 | 1.754 | 2.705 | 0.951 |
| 21.18 | 1.210 | 2.454 | 1.244 |
| 34.24 | 0.500 | 2.048 | 1.548 |
| 53.90 | 0.403 | 1.436 | 1.033 |
| *Kålroetop* | | | |
| 0 | 1.604 | 1.604 | 0 |
| 0.27 | 1.606 | 1.600 | ÷0.006 |
| 6.28 | 1.448 | 1.503 | 0.055 |
| 10.52 | 1.239 | 1.435 | 0.196 |
| 20.63 | 1.067 | 1.279 | 0.212 |
| 33.73 | 0.929 | 1.063 | 0.134 |
| 50.56 | 0.325 | 0.793 | 0.468 |

ten, så de to tal bliver direkte sammenlignelige. Endvidere er i tabellen anført, »beregnet kuldioxyd-%«, d.v.s. den kuldioxydprocent, der ville være funden, hvis kuldioxydmængden i forhold til jordfrit tørstof var konstant. Endelig er beregnet differensen mellem de to størrelser. Denne differens er lig med den formindskelse i askeprocent, som skyldes erstatningen af kuldioxyd med silikat. I fig. 7 er denne differens — $\Delta$ $CO_2$ — vist som funktion af, jordprocenten (punkterne). De indtegnede linier er ikke tegnet så de passer bedst muligt til punkterne, men viser differensen — udtrykt i % aske — mellem de beregnede og de fundne ligninger fra tabel 4 som funktion af jordprocenten. Som det ses, er der kun ringe forskel på denne differens og $\Delta$ $CO_2$. $\Delta$ $CO_2$ kan altså praktisk taget forklare afvigelsen mellem de fundne og de beregnede ligninger.

## C. Fejlenes størrelse

### 1. FORUDSÆTNINGER FOR BEREGNINGERNE

Som tidligere nævnt begås der en fejl ved at anvende organisk stof eller sandfrit tørstof som mål for næringsstofmængden. I dette afsnit søges belyst, hvor store disse fejl er, idet fejlene beregnes ud fra de fundne ligninger, og der gås ud fra, at disse er rigtige, selv om de naturligvis er fejlbehæftede og strengt taget kun gælder for vedkommende prøver.

### 2. SANDFRIT TØRSTOF

Procent sandfrit tørstof er defineret ved ligningen:

$$\% \text{ sandfrit tørstof} = 100 \div \% \text{ sand}, \tag{9}$$

medens procent jordfrit tørstof er defineret ved

$$\% \text{ jordfrit tørstof} = 100 \div \% \text{ jord}. \tag{10}$$

Fejlen ved at benytte sandfrit tørstof bliver således:

$$f = \% \text{ jord} \div \% \text{ sand}. \tag{11}$$

Da relationen mellem procent jord og procent sand er retlinet og kan udtrykkes ved ligningen:

$$y = Bx, \tag{12}$$

hvor $y$ er sandprocenten, $x$ jordprocenten og $B$ hældningskoefficienten, fås:

$$f = (1 \div B)x. \qquad (13)$$

I (13) er $f$ udtrykt i procent af torstoffet. Rigtigere ville det være at udtrykke fejlen i procent af jordfrit torstof eller

$$F = \frac{100\, f}{100 \div x}. \qquad (14)$$

I tabel 8 er givet en oversigt over fejlens storrelse ved forskellig jordprocent beregnet ud fra (13) og (14), idet der for $B$ er benyttet de fundne hældningskoefficienter (se tabel 4).

Tabel 8

| % jord | % sand | Fejl i % af tørstoffet f | Fejl i % af jordfrit tørstof F | % jord | % sand | Fejl i % af tørstoffet f | Fejl i % af jordfrit tørstof F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ødum, bederoetop* | | | | *Ødum, kålroetop* | | | |
| 5 | 4.50 | 0.50 | 0.53 | 5 | 4.56 | 0.44 | 0.46 |
| 10 | 9.00 | 1.00 | 1.11 | 10 | 9.12 | 0.88 | 0.98 |
| 20 | 18.00 | 2.00 | 2.50 | 20 | 18.24 | 1.76 | 2.20 |
| 30 | 27.00 | 3.00 | 4.29 | 30 | 27.36 | 2.64 | 3.77 |
| 40 | 36.00 | 4.00 | 6.67 | 40 | 36.48 | 3.52 | 5.87 |
| 50 | 45.00 | 5.00 | 10.00 | 50 | 45.60 | 4.40 | 8.80 |
| *Tylstrup, bederoetop* | | | | *Tylstrup, kålroetop* | | | |
| 5 | 4.70 | 0.30 | 0.32 | 5 | 4.72 | 0.28 | 0.29 |
| 10 | 9.40 | 0.60 | 0.67 | 10 | 9.44 | 0.56 | 0.62 |
| 20 | 18.80 | 1.20 | 1.50 | 20 | 18.88 | 1.12 | 1.40 |
| 30 | 28.20 | 1.80 | 2.57 | 30 | 28.32 | 1.68 | 2.40 |
| 40 | 37.60 | 2.40 | 4.00 | 40 | 37.76 | 2.24 | 3.73 |
| 50 | 47.00 | 3.00 | 6.00 | 50 | 47.20 | 2.80 | 5.60 |
| *Studsgaard, bederoetop* | | | | *Studsgaard, kålroetop* | | | |
| 5 | 4.72 | 0.28 | 0.29 | 5 | 4.72 | 0.28 | 0.29 |
| 10 | 9.44 | 0.56 | 0.62 | 10 | 9.44 | 0.56 | 0.62 |
| 20 | 18.88 | 1.12 | 1.40 | 20 | 18.88 | 1.12 | 1.40 |
| 30 | 28.32 | 1.68 | 2.40 | 30 | 28.32 | 1.68 | 2.40 |
| 40 | 37.76 | 2.24 | 3.73 | 40 | 37.76 | 2.24 | 3.73 |
| 50 | 47.20 | 2.80 | 5.60 | 50 | 47.20 | 2.80 | 5.60 |

## 3. ORGANISK STOF

Procent organisk stof er defineret ved ligningen:

$$\% \text{ organisk stof} = 100 \div \% \text{ aske.} \qquad (15)$$

Imidlertid burde man bestemme procent organisk toptørstof defineret ved:

$$\% \text{ organisk toptørstof} = \qquad (16)$$

$$(100 \div \% \text{ jord}) \frac{100 \div \% \text{ aske i ren top}}{100}.$$

Fejlen ved at benytte organisk stof bliver således:

$$g = \% \text{ jord} \div \% \text{ aske} + \frac{(100 \div \% \text{ jord}) \% \text{ aske i ren top}}{100}, \qquad (17)$$

Tabel 9

| % jord | % aske | Fejl i % af tørstoffet g | Fejl i % af organisk toptørstof G | % jord | % aske | Fejl i % af tørstoffet g | Fejl i % af organisk toptørstof G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ødum, bederoetop* | | | | *Ødum, kålroetop* | | | |
| 5 | 19.18 | 0.61 | 0.76 | 5 | 16.83 | 0.26 | 0.31 |
| 10 | 22.79 | 1.22 | 1.61 | 10 | 20.93 | 0.53 | 0.67 |
| 20 | 30.01 | 2.45 | 3.63 | 20 | 29.13 | 1.05 | 1.50 |
| 30 | 38.19 | 2.71 | 4.59 | 30 | 37.33 | 1.58 | 2.59 |
| 40 | 46.32 | 3.02 | 5.96 | 40 | 45.53 | 2.11 | 4.03 |
| 50 | 54.45 | 3.34 | 7.91 | 50 | 53.73 | 2.64 | 6.05 |
| *Tylstrup, bederoetop* | | | | *Tylstrup, kålroetop* | | | |
| 5 | 19.24 | 0.55 | 0.69 | 5 | 16.89 | 0.20 | 0.24 |
| 10 | 22.91 | 1.10 | 1.45 | 10 | 21.04 | 0.42 | 0.53 |
| 20 | 30.25 | 2.21 | 3.27 | 20 | 29.35 | 0.83 | 1.19 |
| 30 | 38.16 | 2.74 | 4.64 | 30 | 37.66 | 1.26 | 2.05 |
| 40 | 46.23 | 3.11 | 6.14 | 40 | 45.97 | 1.67 | 3.19 |
| 50 | 54.30 | 3.49 | 8.27 | 50 | 54.28 | 2.09 | 4.79 |
| *Studsgaard, bederoetop* | | | | *Studsgaard, kålroetop* | | | |
| 5 | 19.34 | 0.45 | 0.56 | 5 | 16.93 | 0.16 | 0.19 |
| 10 | 23.11 | 0.90 | 1.18 | 10 | 21.13 | 0.33 | 0.42 |
| 20 | 30.65 | 1.81 | 2.68 | 20 | 29.53 | 0.65 | 0.93 |
| 30 | 38.95 | 1.95 | 3.30 | 30 | 37.93 | 0.98 | 1.60 |
| 40 | 47.10 | 2.24 | 4.42 | 40 | 46.33 | 1.31 | 2.50 |
| 50 | 55.25 | 2.54 | 6.02 | 50 | 54.73 | 1.64 | 3.76 |

eller med benyttelse af de i (4) og (6) anvendte symboler.

$$g = x + z + \frac{(100 + x)\,p}{100} = \frac{100\,(1 + c)\,x + (100 + x)\,(p + q)}{100}. \qquad (18)$$

Er $p = q$, hvilket gælder undtagen for bederoetop ved høje jordprocenter simplificeres (18) til

$$g = (1 + c)x. \qquad (19)$$

I (18) og (19) er fejlen angivet i procent af torstoffet. Et rigtigere mål for fejlen er at angive den i procent af organisk toptørstof eller:

$$G = \frac{100\,g}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)(100 + x)}. \qquad (20)$$

I tabel 9 er givet en oversigt over fejlens størrelse ved forskellig jordprocent beregnet ud fra (18) og (20), idet der for $c$, $p$ og $q$ er benyttet værdierne i tabel 5.

## D. Fejlenes betydning

Fejlene, der begås, er altså ikke særlig store, men dog ikke ubetydelige, hverken ved sandfrit tørstof eller organisk stof. Men det må understreges, at ingen af de undersøgte jorder er humusrige — på humusrige jorder kan fejlene naturligvis antage langt større værdier.

Om fejlene må tillægges nogen væsentlig betydning, afhænger selvfølgelig af forsøgets art. I markforsøg vil det sædvanligvis ikke være tilfældet, idet forsøgsleddene påvirkes nogenlunde ens. I forsøg, hvor der er væsentlig forskel på forsøgsleddenes forurening, f.eks. på grund af forskellig optagningstid, forskellig udvikling eller andre årsager, kan fejlen få betydning. Ligeledes i forsøg, hvor udbyttet af roer sammenlignes med udbyttet af andre afgrøder.

I forsøg, hvor roetoppens foderværdi skal bestemmes, kan fejlene få afgørende betydning for de konklusioner, der drages af forsøgene. Dette skal belyses ved et eksempel. Vi tænker os ud-

ført et fordøjelighedsforsøg med bederoetoppen, som er benyttet i foran omtalte undersøgelser, indeholdende 50 % Ødum lerjord i tørstoffet. Fordøjeligheden af det organiske toptørstof antages at være 70 procent.

Vi vil nu bestemme fordøjelighedskoefficienten for organisk stof i den snavsede top, *idet det forudsættes, at fordøjeligheden af roetoppens organiske stoffer er uafhængig af jordindblandingen.* Beregningerne udføres ud fra 100 g toptørstof. 100 g toptørstof indeholder 84,43 g organisk toptørstof. I top, der er tilblandet 100 g jord (= 50 %), finder man ikke denne mængde organisk stof ved analyserne, men 7,91 procent mere (se tabel 9) eller 91,11 g. I gødningstørstoffet findes formentlig al jorden — 100 g, 30 procent af det organiske toptørstof — 25,33 g — og en del af planteasken f.eks. 4,67 g. Gødningstørstoffet indeholder således 76,92 procent jord. Med dette jordindhold findes fejlen på organisk stof i gødning at blive 24,28 procent (ud fra formel 20), og ved analysen findes ikke 30 g organisk stof, men 24,28 % mere eller 37,28 g. Fordøjelighedskoefficienten for organisk stof bliver herefter:

$$\frac{91{,}11 \div 37{,}28}{91{,}11} \times 100 = 59{,}08.$$

Nedgangen er altså 10,92 eller ca. 14 pct. Ved undersøgelser over forureningens skadelighed finder man almindeligvis en nedgang i fordøjelighedskoefficienten for organisk stof af denne størrelsesorden. D.v.s. at det ikke er umuligt, at hele den nedgang, man finder i fordøjelighedskoefficienten kan forklares ved, at organisk stof er et fejlagtigt mål for organiske plantestoffer i såvel foder som gødning.

Endelig skal nævnes, at hvis der skal udføres foderanalyser i jordblandet top, bliver disse analyser behæftet med store fejl. På organisk stof kan der som tidligere nævnt blive fejl op til ca. 10 procent ved 50 procent jord; men dertil kommer, at jordens humusstoffer hovedsagelig vil indgå i de to grupper, træstof og kvælstoffri ekstraktsstoffer, sandsynligvis overvejende i førstnævnte.

## E. Muligheden for imødegåelse af fejlene

### 1. INDLEDNING

At erstatte aske- og sandanalyserne med andre praktisk gennemførlige analyser må anses for vanskeligt eller umuligt. Det vil derfor være af interesse, om man ved beregning ud fra aske- og sandanalyserne, kunne finde bedre udtryk for næringsstofmængde end organisk stof eller sandfrit tørstof.

### 2. BEREGNING AF JORDFRIT TORSTOF UD FRA SANDPROCENTEN

Som det fremgår af (12) er sandprocenten en retlinet funktion af jordprocenten : $y = Bx$. Af denne ligning findes jordprocenten udtrykt ved sandprocenten:

$$x = \frac{1}{B} y. \qquad (21)$$

Kender man $B$, kan jordprocenten findes af denne ligning næsten eksakt.

En værdi for $B$ kan bestemmes sikkert på følgende måde: En tørret og finmalet topprøve (i det følgende kaldt grundprøven), der ikke behøver at være helt fri for jord, deles i to dele. Til den ene del sættes f.eks. 15 g tør jord pr. 100 g (*ikke 15 %!*) hvorefter der bestemmes sand i de to prøver. Analyseresultaterne angives i g sand pr. 100 g grundprøve. Differensen mellem de to resultater divideret med den tilsatte jordmængde (15 g) er $B$. Ønskes $B$ bestemt mere nøjagtigt, deles grundprøven i flere portioner, der tilsættes stigende mængder jord. Når analyseresultaterne angives som ovenfor anført, vil de være en retlinet funktion af den tilsatte jordmængde og hældningskoefficienten vil være $B$, som så kan bestemmes grafisk.

En $B$-værdi, bestemt ud fra en given topprøve og en given jordprøve gælder strengt taget kun for vedkommende prøver, men med meget god tilnærmelse vil den også gælde for andre topprøver, da $B$-værdien kun afhænger lidt af toptypen (se tabel 4).

Endvidere kan man uden at indføre større fejl benytte samme $B$-værdi for alle marker på forsøgsstationer, hvor jordtypen kun varierer lidt fra mark til mark.

Som eksempel på jordvariationen er i tabel 10 vist indholdet af aske og sand i jordprøver udtaget i forskellige marker på Ødum forsøgsstation.

Tabel 10

| Mark | % aske | % sand |
|---|---|---|
| A1 | 94.83 | 91.19 |
| A2 | 95.13 | 91.38 |
| A4 | 95.68 | 92.12 |
| A5 | 95.24 | 91.05 |
| A6 | 95.17 | 91.28 |
| A7 | 94.25 | 90.80 |
| A9 | 96.38 | 93.08 |
| B2 | 95.79 | 91.96 |
| B3 | 95.34 | 91.57 |
| B5 | 95.90 | 91.97 |
| B9 | 95.62 | 92.15 |
| C1 | 94.98 | 90.98 |
| C3 | 95.17 | 91.60 |
| C4 | 95.43 | 91.60 |
| C6 | 96.24 | 92.66 |
| D1 | 96.69 | 93.16 |
| D3 | 96.44 | 92.85 |
| D5 | 96.88 | 93.05 |
| H2 | 96.68 | 92.82 |
| Ø | 96.36 | 92.99 |
| V | 94.98 | 91.60 |

I langt de fleste tilfælde vil man således på forsøgsstationerne kunne nøjes med at bestemme en »fast« $B$-værdi, som benyttes i alle forsøg, evt. kan man bestemme to værdier, een for bederoetop og en for kålroetop. Benyttes sådanne faste $B$-værdier er beregning af jordprocent meget simpel, kun bestående i at multiplicere sandprocenten med en fast faktor.

Som tilnærmelse for $B$ *kan* man benytte $b$ (se formel (3) og (5)).

Den fejl, man begår ved at benytte $b$ i stedet for $B$, er:

$$h = \left(\frac{1}{B} - \frac{1}{b}\right) y. \qquad (22)$$

Fejl beregnet efter (22) bliver angivet i procent af torstoffet. Beregnet i procent af jordfrit tørstoft bliver fejlen:

$$H = \frac{100\,h}{100 \div x}. \qquad (23)$$

Fejlene ved at benytte $b$ i stedet for $B$ er for sandjordens vedkommende ubetydelige. For lerjordens vedkommende er de ret store, ved et jordindhold på 20—30 % af størrelsesordenen 0,5 til 1,0 % af jordfrit tørstof (beregnet ud fra (23)). Da det ikke er væsentligt vanskeligere at bestemme $B$ end $b$, må det i almindelighed tilrådes at bestemme $B$.

## 3. BEREGNING AF JORDFRIT ORGANISK TOPTØRSTOF UD FRA ASKE- OG SANDPROCENT

Som det fremgår af foregående afsnit kan procent jordfrit tørstof beregnes med god tilnærmelse. Vil man beregne procent organisk toptørstof, må asken i den rene top fradrages jordfrit tørstof, og man får således:

% organisk toptørstof =

$$(100 \div \%\text{ jord}) \left(1 \div \frac{\%\text{ aske i ren top}}{100}\right), \qquad (24)$$

eller med benyttelse af de tidligere anvendte symboler:

$$\%\text{ organisk toptørstof} = (100 \div x) \left(1 \div \frac{p}{100}\right) \qquad (25)$$

Indsættes i (25) $x = \frac{1}{B}\,y$ fås:

$$\%\text{ organisk toptørstof} = \left(100 \div \frac{y}{B}\right)\frac{100 \div p}{100}. \qquad (26)$$

I denne formel kan indsættes en værdi for $B$ på samme måde som omtalt i forrige afsnit. Konstanten $p$ — procent aske i ren top — varierer fra prøve til prøve. Beregningen af $B$ er omtalt i forrige afsnit. $p$ kan bestemmes ved, at der i samme prøver bestemmes aske, hvorefter analyseresultaterne angives i g pr. 100 g grundprøve. Udtrykt på denne måde er askeindholdet en retlinet funktion af den tilsatte mængde jord med hældningskoefficienten $c$, der således kan bestemmes på samme måde som $B$. Grundprøvens jordprocent, $x_0$, beregnes ud fra sandprocenten og $p$ bestemmes derefter af ligningen:

$$z_0 = \frac{100 \div x_0}{100}\, p + c x_0, \tag{27}$$

hvor $z_0$ er askeprocenten i grundprøven. Af (27) fås:

$$p = \frac{100\,(z_0 \div c x_0)}{100 \div x_0}. \tag{28}$$

Det bemærkes, at for bederoetop må grundprøvens jordindhold ikke være ret højt, da jordindholdet efter jordtilsætning ikke må overstige 15—20 %, idet forudsætningen for rigtigheden af (27) er $p = q$, og ved højere jordindhold end ca. 20 % er dette ikke tilfældet, og der bestemmes ved den anførte fremgangsmåde en værdi, som er forskellig fra $p$. Specielt kan man ved at benytte en grundprøve med 20—25 % jord bestemme en værdi for $c$ gældende for høje jordprocenter.

Værdien af $p$ gælder som nævnt kun for den prøve, for hvilken den er bestemt og kan ikke i almindelighed antages at gælde for andre prøver.

Med større rimelighed kan det antages, at $c$-værdier kan gælde for andre prøver end dem, de er bestemt ud fra. Antages $p = q$, hvilket gælder for kålroetop og for bederoetop op til ca. 20 % jord, og $c$ er kendt, kan man finde et udtryk for $p$ ud fra (8)

$$p = q = \frac{z \div cx}{1 \div \frac{x}{100}} = \frac{z \div \frac{c}{B}\, y}{1 \div \frac{y}{100\,B}} \tag{29}$$

Af (29) kan $p$ beregnes og den fundne værdi benyttes i (26) eller, hvad der i almindelighed er lettere, det fundne udtryk indsættes i (26) hvorefter fås:

$$\%\ \text{org. topt.} = \frac{100 \div \frac{y}{B}}{100}\left(100 \div \frac{z \div \frac{c}{B}\, y}{1 \div \frac{y}{100\,B}}\right) = \tag{30}$$

$$100 \div z \div \frac{1 \div c}{B}\, y.$$

Som nævnt er betingelsen for beregningens rigtighed, at $p = q$. I bederoetop med mere end 20 procent jord er dette ikke tilfældet,

og det er da ikke muligt ved eksakte regninger at finde en værdi for $p$. Med god tilnærmelse kan $p$ dog beregnes på følgende måde: Ved lavt jordindhold har man:

$$z = q_1 + \left(c_1 \div \frac{q_1}{100}\right) x, \tag{31}$$

og ved højt jordindhold:

$$z = q_2 + \left(c_2 \div \frac{q_2}{100}\right) x, \tag{32}$$

$q_2$ bestemmes af (32):

$$q_2 = \frac{z \div c_2 x}{1 \div \frac{x}{100}} = \frac{z \div \frac{c_2}{B} y}{1 \div \frac{y}{100 B}}. \tag{33}$$

Det således bestemte $q_2$ er forskellig fra $p$. Imidlertid gælder begge ligningerne (31) og (32) i liniernes skæringspunkt, og man har da, idet $p = q_1$:

$$p = q_1 = q_2 + \frac{(c_2 \div c_1) x^*}{1 \div \frac{x}{100}} = \frac{z \div \frac{c_2}{B} y}{1 \div \frac{y}{100 B}} + \frac{(c_2 \div c_1) x^*}{1 \div \frac{x^*}{100}} \tag{34}$$

hvor $x^*$ er værdien af $x$ i skæringspunktet.

Værdien af $x^*$ afhænger noget af $p$, men dog ikke mere end at en værdi fundet ved et forsøg med god tilnærmelse kan benyttes for andre prøver.

For Ødum lerjord kan f.eks. findes en værdi for $x^*$ ud fra ligningerne i tabel 4, $z = 15{,}57 + 0{,}722x$ og $z = 13{,}80 + 0{,}813x$ hvoraf fås:

$$x^* = 19{,}45.$$

Denne beregnede værdi for $x^*$ indsættes i (34) og den således bestemte værdi for $p$ benyttes i (29).

Beregning af organisk toptørstof er, som det fremgår af foregående, temmelig kompliceret og resultatets rigtighed ret vanskelig at bedømme, og beregningen kan aldrig blive et simpelt rutinearbejde, men må i hvert enkelt tilfælde udføres med kritisk om-

tanke. *I langt de fleste markforsøg har askeindholdet kun perifer interesse, og det må derfor tilrådes, at man i almindelighed helt undlader at bestemme aske og nøjes med at bestemme sandprocent, der omregnes til jordprocent, hvorpå beregnes jordfrit tørstof.*

## 4. BEREGNING AF JORDPROCENT UD FRA ASKEPROCENT

I forbindelse med arbejdstekniske undersøgelser f.eks. over forskellige aftopningsmetoder, ønsker man undertiden et udtryk for toppens forurening. Ofte nøjes man af økonomiske grunde med en askebestemmelse. Det er imidlertid meget vanskeligt at bedømme forureningen ud fra askeprocenten, og det vil derfor være af interesse at omregne askeprocent til jordprocent, selv om det kun kan ske med en grov tilnærmelse. En sådan tilnærmelse fås ved at indsætte passende (skønnede) værdier for $q_1$ og $c_1$ eller for $q_2$ og $c_2$ i henholdsvis (31) eller (32). Af (31) findes f.eks.:

$$x = \frac{z \div q_1}{c_1 \div \frac{q_1}{100}} \tag{35}$$

Det må dog understreges, at tilnærmelsen er temmelig grov — i uheldige tilfælde kan fejlen blive af størrelsesordenen 2—5 *absolutte* procent jord. Langt bedre er det at bestemme sandprocenten og her ud fra beregne jordprocenten, idet jordprocenten da, selv om der benyttes en dårlig tilnærmelse for $B$, kan bestemmes med en fejl, der meget sjældent vil blive større end 2—4 *relative* procent.

Egentlig burde forureningen i sådanne undersøgelser angives i

Tabel 11

| % aske | % sand | % jord | kg jord pr. 100 kg toptørstof |
|---|---|---|---|
| 15.57 | 0 | 0 | 0 |
| 20.00 | 5.53 | 6.14 | 6.54 |
| 30.00 | 17.99 | 19.99 | 24.98 |
| 40.00 | 29.01 | 32.23 | 47.56 |
| 50.00 | 40.08 | 44.53 | 80.28 |
| 60.00 | 51.15 | 56.83 | 131.64 |

kg jord (tør) pr. 100 kg toptørstof, idet dette er et direkte mål for hvor meget jord, der hænger ved en given mængde top. Med Ødum lerjord og bederoetop som eksempel er i tabel 11 vist hvilken sammenhæng, der er mellem procent aske, procent sand, procent jord og kg jord pr. 100 kg toptørstof.

## RESUMÉ

Såvel organisk stof som sandfrit tørstof er dårlige mål for en jordblandet afgrødes foderværdi, idet jordens brændbare stoffer indgår i organisk stof, og i sandfrit tørstof indgår desuden den del af jordasken, som er opløselig i saltsyre. Hertil kommer, at der sker en reaktion mellem jordasken og planteasken. Jordfrit tørstof eller jordfrit organisk stof ville være rigtigere mål for foderværdien og differensen mellem disse størrelser og henholdsvis sandfrit tørstof og organisk stof er betragtet som fejl.

Ved forsøg med tre jordtyper, lerjord fra Ødum forsøgsstation og sandjord fra forsøgsstationerne ved Tylstrup og Studsgaard, og to toptyper, kålroetop og bederoetop (Rød Ofofte), er vist, at sandprocenten er en retlinet funktion af jordprocenten:

$$y = Bx, \qquad \text{(I)}$$

hvor $y$ er sandprocenten, $x$ jordprocenten og $B$ hældningskoefficienten, der oftest er noget mindre end $^1/_{100}$ af sandprocenten i den indblandede jord, hvilket antagelig skyldes, at en del af den i syre uopløselige jordaske ved indvirkning af den alkaliske planteaske bliver opløselig i syre.

Askeprocenten er for kålroetoppens vedkommende en retlinet funktion af jordprocenten. For bederoetoppens vedkommende kan sammenhængen bedst udtrykkes ved to rette linier, en gældende ved lavt jordindhold (indtil ca. 20 % jord) og en gældende for højere jordprocent. Sammenhængen mellem jordprocent og askeprocent kan i alle tilfælde ydtrykkes ved ligningen:

$$z = q + ax, \qquad \text{(II)}$$

hvor $z$ er askeprocenten, $x$ jordprocenten og $q$ og $a$ konstanter.

Den forøgelse i askeprocenten som fås ved indblanding af jord

er betydeligt mindre end man skulle vente ud fra askeindholdet i den rene jord. Dette skyldes, at aske af ren top indeholder store mængder karbonat som ved indblanding af jord helt eller delvis erstattes med silikat. Dette forhold gør sig navnlig gældende ved bederoetop.

De fejl, der begås ved at benytte sandfrit tørstof eller organisk stof som mål for jordblandet roetops foderværdi er ikke meget store, men kan dog ved et jordindhold på 20—30 % blive ca. 5 procent af henholdsvis jordfrit tørstof og jordfrit organisk stof. Ved stærkere forurening bliver fejlene større, og det bemærkes, at ingen af de undersøgte jorder er humusrige, med humusrig jord kan fejlene naturligvis blive meget større.

Fejl af denne størrelsesorden har i de fleste markforsøg ikke større betydning, da de almindeligvis vil påvirke forsøgsleddene ens. I visse forsøg vil fejlene imidlertid kunne blive anledning til alvorlige fejlvurderinger. I fordøjelighedsforsøg med roetop vil man således af rent analytiske grunde finde et betydeligt fald i fordøjeligheden af organisk stof med stigende forurening, selv om det forudsættes, at fordøjeligheden af de egentlige næringsstoffer er upåvirket af forureningen.

Det synes vanskeligt eller umuligt at erstatte sand- og askeanalyserne med andre praktisk gennemførlige analyser, og man er derfor henvist til at bestemme jordfrit tørstof eller jordfrit organisk stof ved beregning ud fra aske- og sandprocenten.

Jordprocenten beregnes let og sikkert ud fra (I) hvoraf fås:

$$x = \frac{1}{B}\, y. \qquad \text{(III)}$$

Værdien af $B$ bestemmes ved simple forsøg. Værdien af $B$ afhænger kun lidt af toptypen, og på forsøgsstationer, hvor jorderne ikke varierer meget fra mark til mark, vil man i almindelighed kunne nøjes med at bestemme to $B$-værdier en gældende for kålroetop og en gældende for bederoetop, hvilke værdier derefter benyttes i alle forsøg. Beregningen af jordprocent bliver herefter et simpelt rutinearbejde, blot bestående i at multiplicere sandprocenten med en fast faktor.

Beregning af jordfrit organisk stof ud fra aske- og sandprocenterne er mulig, men besværlig og resultaterne temmelig usikre og

vanskelige at vurdere, så beregningen kan ikke udføres rent rutinemæssigt.

Da askeprocenten i de fleste markforsøg kun er af underordnet interesse, tilrådes det derfor, at man i almindelighed helt undlader at bestemme aske, men nøjes med at bestemme sandprocenten, hvorefter jordprocent og jordfrit tørstof beregnes.

Med en grov tilnærmelse kan jordprocenten beregnes ud fra askeprocenten. Ved arbejdstekniske undersøgelser udtrykkes forureningen oftest ved askeprocenten, men disse tal kan ikke vurderes af en læser uden særlige forudsætninger, og de bør derfor omregnes til jordprocent selv om det kun kan gøres med en grov tilnærmelse. Langt bedre og sikrere er det selvfølgelig at bestemme sandprocenten og her ud fra beregne jordprocenten. Egentlig burde forureningen udtrykkes i kg tør jord pr. 100 kg toptørstof, idet dette er et direkte mål for hvor meget jord, der hænger ved en given mængde top.

# Fosforsyre og kali

**Forsøg, jordbundsanalyser og gødningsvejledning**

Af Karsten Iversen

Lige siden den moderne agrikulturkemis barndom for omkring 100 år siden har det været en ønskedrøm blandt jordbundskemikerne at finde frem til kemiske analyser, der kunne give vejledning med hensyn til rationel gødskning. Vanskelighederne ved at finde overensstemmelse mellem analyseresultaterne og forsøgsresultaterne (planternes reaktion) har imidlertid været store, og har derfor stedse beskæftiget og beskæftiger stadig vore forskere på dette område.

## Jordbundsanalyser og forsøg

I det følgende forelægges resultaterne til belysning af forholdet mellem jordbundsanalysen og forsøgsresultaterne. Jordbundsanalyserne omfatter en bestemmelse af jordens »fosforsyretal« (Ft) og »kaliumtal« ($T_K$) efter de på Statens Planteavls-Laboratorium udarbejdede metoder. Disse er velkendte, og velkendt er også den smukke overensstemmelse mellem analyserne og de lokale forsøgs *middeltal.*

Her er et eksempel:

Gennemsnitligt merudbytte for 200 kg superfosfat

| Fosforsyretal: | 0–2 | 2–4 | 4–6 | 6–8 | 8–10 | 10–12 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vårsæd, kg kærne.... | 161 | 114 | 84 | 65 | 52 | 42 |
| Kålroer, hkg roer .... | 39 | 28 | 21 | 17 | 13 | 11 |

Gennemsnitlig merudbytte for 200 kg kaligødning

| Kaliumtal: | 0–2 | 2–4 | 4–6 | 6–8 | 8–10 | 10–12 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Runkelroer, hkg roer . | 50 | 40 | 32 | 26 | 23 | 22 |
| Kålroer, » » . | 50 | 32 | 21 | 14 | 10 | 8 |

Det bedes bemærket, at der selv ved så høje Ft som 10-12, der svarer til indholdet af fosforsyre i 10-12 000 kg 18 % superfosfat i

pløjelaget på 1 ha, er et merudbytte pr. 200 kg superfosfat på 42 kg kærne pr. ha.

Disse resultater, der er middeltal for mange forsøg, viser, at jo lavere analysetallene er, desto større er det gennemsnitlige merudbytte for anvendelse af superfosfat eller kaligødning.

Det bør her ikke glemmes, at der indenfor hver klasse er store variationer fra forsøg til forsøg. Årsagen hertil er ligetil, idet såvel udbyttet som merudbyttet ikke alene er afhængig af jordens indhold af fosforsyre, men også af samtlige de øvrige vækstfaktorer, der blandt andet er bestemt af klima, jordbunds- og driftsforholdene, og at disse veksler fra egn til egn og fra ejendom til ejendom.

Som eksempel på denne variation anføres resultater fra en inddeling af *1 317 lokale etårige forsøg* i grupper efter merudbyttes størrelse. Der er i forsøgene anvendt 200 kg superfosfat pr. ha.

| | % af forsøgene gav merudbytte i kg kærne | | | Gennemsnit, merudbytte |
|---|---|---|---|---|
| Fosforsyretal | under 0 | 0—200 | 200—600 kg | i kg kærne |
| 0—2 ..... | 12 | 57 | 31 | 152 |
| 3—4 ..... | 20 | 59 | 21 | 113 |
| 6—8 ..... | 27 | 60 | 13 | 62 |
| Gens..... | 21 | 59 | 20 | 94 |

Indenfor alle tre klasser har omkring 60 % af forsøgene givet et merudbytte på 0-200 kg kærne. Det bemærkes også, at 13 % af forsøgene med Ft 6-8 har givet et meget stort merudbytte.

Indenfor hver klasse kan analysen for en given ejendom ikke give oplysning, om denne giver et lille, middel eller stort merudbytte.

Ifølge *minimumsloven* er udbyttets størrelse begrænset af den vækstfaktor, der er tilstede i forholdsvis mindst mængde. På jorder, hvor fosforsyren er i minimum, vil det være jordens indhold af fosforsyre, der begrænser afgrøden. Tilføres fosforsyre, stiger udbyttet, indtil dette begrænses af en af de andre vækstfaktorer.

Som eksempel på variationen, der omfatter såvel *udbyttet som merudbyttet,* anføres resultater fra en forsøgsrække, der i 1948-52 er udført på forskellige ejendomme landet over. Der er gennemført 33 2-årige forsøg – og hvor der for at sikre udslag er gødet

med 2 000 kg superfosfat pr. ha. Resultatet fremgår af følgende oversigt:

Variation i udbyttet og merudbyttet

| Fosforsyretal | | | Udbytte i 100 f.e. pr. ha | | | Merudbytte i 100 f.e. pr. ha | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| gens. | fra | til | gens. | fra | til | gens. | fra | til |
| 2.3 | 0.7 | 3.3 | 48.9 | 24.9 | 63.2 | 7.6 | 0.8 | 25.1 |
| 4.0 | 3.5 | 4.5 | 60.0 | 43.8 | 85.3 | 3.7 | 0.8 | 10.3 |
| 6.8 | 4.0 | 14.0 | 62.2 | 45.0 | 75.3 | 2.0 | 0.1 | 4.7 |

I middeltal for hver af de tre grupper er der smuk overensstemmelse: med stigende tal stiger udbyttet, og merudbyttet falder. Men af talrækkerne »fra« og »til« ses det, at der kan fås både små og store udbytter ved såvel lave som høje tal.

Det siges ofte, at hvis man har *flerårige forsøg*, bliver overensstemmelsen mellem forsøg og analyser bedre.

Til illustration af disse forhold meddeles resultater fra de såkaldte kontrolforsøg, der har haft til opgave at belyse, *hvor meget superfosfat og kaligødning, det er rentabelt at anvende, når der i sædskiftet anvendes staldgødning og ajle.* Forsøgene er fastliggende og gennemført i et 4-årigt sædskifte, hvor der hvert 4. år til rodfrugt er gødet med 30 t staldgødning og 12 t ajle pr. ha.

I tabellen er anført fosforsyretal og kaliumtal ved forsøgenes anlæg og 10 år efter samt udbytte og merudbytte for hhv. 200 kg superfosfat eller 100 kg kaligødning årlig pr. ha. Der foreligger resultater fra 9 forsøg, der er gennemført i 16 år. Forsøgene er op-

| Fosforsyreforsøg | | | | | Kaliforsøg | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ft ved forsøgets | | | | | $T_K$ ved forsøgets | | | |
| | anlæg | 10 år efter | Udbytte 100 f. e. | Merudbytte | | anlæg | 10 år efter | Udbytte 100 f. e. | Merudbytte |
| Frederikshøj | 2.1 | 3.8 | 42.9 | 2.5 | Frederikshøj | 2.4 | 2.6 | 43.2 | 2.7 |
| Rønhave | 3.3 | 2.6 | 47.2 | 5.3 | Tårup | 3.8 | 2.9 | 45.8 | 2.7 |
| Volling | 5.8 | 6.3 | 59.3 | 1.4 | Stokkemarke | 4.2 | 3.7 | 57.6 | 1.1 |
| Asnæs | 6.3 | 7.2 | 48.4 | 5.6 | Hornum | 4.5 | 1.8 | 47.1 | 3.2 |
| Tårup | 6.3 | 6.1 | 47.1 | 1.7 | Jullerup | 5.1 | 3.1 | 60.2 | 3.5 |
| Jullerup | 6.8 | 5.8 | 59.6 | 1.7 | Asnæs | 5.2 | 4.0 | 52.2 | 0.7 |
| Hornum | 7.1 | 4.9 | 48.0 | 2.1 | Rønhave | 5.6 | 2.8 | 51.1 | 2.0 |
| Stokkemarke | 10.2 | 9.4 | 60.1 | 0.7 | Volling | 6.9 | 4.8 | 57.9 | 2.6 |
| Møgeltønder | 28.5 | 26.8 | 56.7 | 0.6 | Møgeltønder | 14.6 | 6.0 | 56.3 | 0.4 |
| Gens. 1– 8 år | | | 51.7 | 2.0 | Gens. 1– 8 år | | | 52.3 | 1.7 |
| » 9–16 » | | | 52.7 | 2.8 | » 9–16 » | | | 52.5 | 2.4 |

ført efter fosforsyre- og kaliumtal ved forsøgets anlæg. Udbytte og merudbytte er anført i 100 f.e. (= 1 a.e.) pr. ha.

Alle forsøg viser, at der kan være en stor og varig forskel mellem forskellige jorders fosforsyretrang.

Her træffer man *samme variation efter jordbunds- og driftsforhold som i de før omtalte resultater fra et- og to-årige forsøg.* Rønhave og Asnæs står absolut højest med merudbytte for superfosfat, og dette gælder alle år med et gennemsnitligt merudbytte på over 500 f. e., men med et fosforsyretal (salpetersyremetoden) på henholdsvis 3,3 og 6,3 ved forsøgets anlæg.

Det bemærkes, at når det gens. merudbytte ligger lidt højere end i de alm. eetårige forsøg er årsagen, at dette her er målt mod »ugødede« parceller, der ikke er tilført superfosfat eller kaligødning i de 16 år. Til trods herfor er udbyttet på de grundgødede parceller meget nær ens i de to 8-årige perioder.

*Det fremgår af disse opgørelser, at der ikke er og ikke skal være nogen overensstemmelse mellem jordbundsanalysen og det enkelte forsøg.*

Dette er i god overensstemmelse med beretningerne fra Statens Planteavls-Laboratorium, hvor professor K. A. Bondorff gennem mange år har forsøgt at fremhæve, at »*fosforsyretallene er udtrykt for jordens indhold af tilgængelig fosforsyre,* men – som resultat af en kemisk analyse – *og ikke kan angive hvorledes afgrøden i det enkelte tilfælde* vil reagere overfor superfosfattilførsel, *thi afgrødens reaktion afhænger også af de andre vækstfaktorer*«. (Tolvmandsbladet nr. 2 1958).

Afgrødernes årlige bortførsel svarer kun til 2-4 % af den mængde fosforsyre, der ifølge Ft findes i pløjelaget. *Fosforsyretallet fortæller intet om, hvor meget af jordens fosforsyre, der er eller bliver tilgængelig for afgrøden i vækstperioden.*

Men det må ikke glemmes, at *fosforsyretallenes værdi som vejledning i anvendelse af superfosfat gang på gang i jordbundsanalysens tidsalder netop er fastslået og fremhævet på grund af den gode overensstemmelse mellem middeltal af analyse og forsøg.*

Nu ved jeg vel, at de lokale forsøg kan kritiseres. Jeg skal være den sidste til at påstå, at forsøgene er fejlfri – det er der ingen forsøg, der er. Men selv om man lavede *komplet fejlfri forsøg og analyser* – så vil man finde uoverensstemmelse mellem tal og

forsøg – netop som følge af forskelligheder i klima, jordbunds- og driftsforholdene.

*Middeltal for jordbundsanalyser for de enkelte grupper har nøjagtig samme værdi som middeltal for lokale forsøg – det gælder kun for det sjældne gennemsnit, der aldrig forekommer.*

Herefter kan alle vist være enige om, at jordbundsanalysen ikke kan erstatte markforsøget. Men den jord, der har høje fosforsyretal, må formodes at have større reserver at tære på end jord med lave tal, og følgelig er der – *alt andet lige* – større sandsynlighed for at få udslag på jord med lave end på jord med høje tal.

Herom kan der vist ikke være diskussion. Jeg vil dog gerne her i parantes stærkt fremhæve, at kravet om – *alt andet lige* – reelt kun forekommer i det *enkelte* forsøg, hvor man ved forskellig tilførsel af gødning alene ændrer jordens indhold af fosforsyre, samt i *middeltal* for mange forsøg, når disse inddeles i grupper efter jordens indhold, og der er tilstrækkelig mange forsøg i hver gruppe til at alle øvrige forhold kan udlignes.

*Dette forhold, der her er demonstreret for fosforsyre, gælder i princippet for alle plantenæringsstoffer.*

Til belysning af, om man ved at udtage *jordprøver med års mellemrum* kan få oplysning om jordens gødningskraft er gået frem eller tilbage, anføres fosforsyretal og kaliumtal fra de ugødede og kunstgødede parceller ved Askov lermark.

| | Ugødet | | Kunstgødning | |
|---|---|---|---|---|
| | Ft | $T_K$ | Ft | $T_K$ |
| 1923 | 0.7 | 2.3 | 3.0 | 4.3 |
| 1930 | 0.5 | 1.4 | 2.1 | 2.6 |
| 1938 | 0.3 | 2.0 | 1.7 | 3.8 |
| 1942 | 1.0 | 2.2 | 3.0 | 4.4 |
| 1945 | 0.9 | 2.5 | 2.6 | 5.0 |

Fejlkilderne ved prøvcudtagning og analyse synes at være alt for store til at afgøre om jordens gødningskraft m. h. t. fosforsyre eller kali er gået tilbage i årenes løb.

Her er prøverne udtaget i forsøgsparceller og i marker, der er gødet ensartet gennem den lange årrække og hvert tal er gennemsnit for 4 marker. Hvor meget mere vil de da ikke fra år til år variere, når de skal tages i en stor mark.

*At en gentagen prøveudtagning kan have anden - også psykologisk – værdi er en anden sag.*

Det er afgrødernes størrelse, der giver det bedste bevis på, om jorden er gået frem eller tilbage i gødningskraft. Vi gøder for at vedligeholde eller øge vore afgrøder og ikke for at holde nogle tal i jorden.

Der er i de senere år gennemført en mængde jordbundsanalyser, og de har i større udstrækning end de relativt få lokale forsøg bidraget til at fremme kontakten mellem landmændene og deres vejledere. Denne *kontakt må ikke undervurderes* – men man må heller *ikke overvurdere* den vejledning, som tallene yder for den enkelte ejendom, som bliver undersøgt.

## Erstatningsdrift

Siden århundredskiftet har vi tilført vore jorder ca. 16.000 mill. kg superfosfat og 5 000 mill. kg kaligødning – eller 4-5 000 kg superfosfat og 1½-2 000 kg kaligødning pr. ha af Danmarks samlede landbrugsareal.

*Hvor er disse mængder blevet af?*

Fra forsøg ved landbohøjskolen – som senere er bekræftet ved Askov – ved vi, at der i middel for 6 år kun er udvasket fosforsyre og kali svarende til 0,5 kg fosforsyre og 5 kg kali pr. ha – og lige meget, enten der har været en afgrøde eller ej på jorden. Disse små mængder skal endda ses i belysning af, at den samme jord uden tilskud af gødning i middel for de 6 år til afgrøderne har afgivet 47 kg fosforsyre og 84 kg kali pr. ha.

Vi må derfor antage, at de store mængder fosforsyre og kali ligger som investeret kapital i jorden – som en reservefond.

Hvis vi undersøger det udbytte, som vi i lokale forsøg har fået gennem den lange årrække, disse er gennemført, viser en opgørelse af A. Dam Kofoed, at der i alle de jydske forsøg er høstet meget nær samme merudbytte pr. 100 kg superfosfat eller kaligødning i 1950-55 som i 1901-1905.

Man burde vel egentlig have håbet på, at denne store tilførsel gennem årene havde givet sig udslag i en mindre fosforsyre- og kalitrang – eller skal vi sige et mindre merudbytte for superfosfat og kaligødning.

Årsagen til, at dette ikke er tilfældet, kan jo lægges således ud, at Danmarks høstudbytte i årenes løb er fordoblet, og derfor er trangen lige stor. Men man vil komme til samme resultat, hvis restlageret af det tilførte fosfor hvert år gik over i en uopløselig form om ikke til den »evige hvile«, så dog i en tungt opløselig form, som ikke *opløses hurtigt nok til at dække afgrødens behov – det er denne dækning, man sikrer sig ved at tilføre superfosfat.*

I en anden opgørelse fra den jydske beretning har A. Dam Kofoed for de senere år 1948-55 inddelt forsøgene i grupper efter merudbyttets størrelse – og finder her, at i 20-35 pct. af alle kornforsøg og i 40-60 pct. af alle roeforsøg har der været intet eller negativt udslag for at anvende superfosfat eller kaligødning.

*Hvordan skal vi da tage hensyn til de lokale forhold.*

Når vi i dag skal lægge gødningsplan for en ejendom, bør den ikke lægges på grundlag af middeltal for lokale forsøg – eller middeltal for jordbundsanalyser – men på grundlag af ejendommens udbytteniveau, jordbunds- og besætningsforhold.

Vi bør ved gødningsplanens lægning for fosforsyre og kali gå ind for en *erstatningsdrift* – d.v.s. tilføre jorden lige så meget fosforsyre og kali (måske lidt til), som afgrøderne bortfører. Danmarks jord er fra naturens side så næringsfattig, at vi ikke i dag kan dyrke den rentabelt, medmindre vi følger dette princip.

Med de store høstudbytter og den stærke gødskning, som vi gennemfører her i landet – må vi ikke lægge for megen vægt på eftervirkningen. Vi bør også her erindre loven om det aftagende merudbytte. Eftervirkningen kan der tæres på, når vi holder op med at gøde. Men når vi gøder og lægger eftervirkningen op på toppen af udbyttekurven bliver den samme eftervirkning næppe målelig.

Et par tal fra Studsgård illustrerer dette:

| | | Udbytte i hkg knolde eller kærne pr. ha | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ugødet | staldgødet | kunstgødn. |
| 1918—26 | Kartofler ..... | 108 | 230 | 250 |
| | Havre..... | 9.8 | 14.4 | 18.7 |
| | | Ensgødet med staldg. + ajle | | |
| 1927 | Kartofler ..... | 239 | 253 | 253 |
| | | Ensgødet med kunstgødning | | |
| 1928 | Havre..... | 30.0 | 31.3 | 31.4 |

Selv efter 8 års udpining har der ikke – når marken gødes ordentlig – været væsentlig forskel på udbyttet, enten marken har været ugødet, staldgødet eller kunstgødet 8 år forud. Vi har tilsvarende resultater fra Askov lermark.

*Det er den årlige eller den regelmæssige gødskning, der i langt højere grad end jordens tidligere gødskning (jordens indhold), der er afgørende for udbyttets størrelse.*

Den reserve, vi har i jorden, har det ligesom guldet i nationalbanken. Den virker alene ved sin tilstedeværelse – vi ved, det er der – vi tager det kun frem, når vi gør status – men vi bruger den helst ikke.

For at lægge en gødningsplan for en ejendom må vi da beregne, hvor meget en god gennemsnitsafgrøde fjerner fra marken.

I et alm. 8-årigt sædskifte (4 ha korn, 2 ha rodfrugt og 2 ha græs) bortfører afgrøderne gennemsnitlig følgende mængder fosforsyre og kali, dels beregnet efter at hele avlen sælges, og dels efter at ¼, ½ eller hele avlen opfodres.

*Afgrødernes forbrug af fosforsyre og kali*

| | kg 18 % superfosfat af avlen opfodres | | | | kg 50 % kaligødning af avlen opfodres | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Avlen | 0 | ¼ | ½ | 1 | 0 | ¼ | ½ | 1 |
| 4000 f.e..... | 200 | 160 | 120 | 40 | 200 | 160 | 120 | 40 |
| 6000 » ..... | 300 | 240 | 180 | 60 | 300 | 240 | 180 | 60 |
| 8000 » ..... | 400 | 320 | 240 | 80 | 400 | 320 | 240 | 80 |
| 10000 » ..... | 500 | 400 | 300 | 100 | 500 | 400 | 300 | 100 |

Med stigende afgrødestørrelse stiger bortførslen – men samtidig stiger den mængde fosforsyre og kali, der gennem staldgødning og ajle vender tilbage til marken. Forsøg viser, at ca. *80 % af afgrødernes indhold af fosforsyre og kali efter opfodring og opbevaring genfindes i staldgødningen og ajlen.*

Når hele avlen sælges (= 0 opfordring), skal der således ved en gennemsnitsavl af sædskifter på 4 000 f. e. tilføres 200 kg superf., ved 6 000 f. e. 300 kg o.s.v., ved en avl på 10 000 f. e. endog 500 kg superfosfat pr. ha. Jo mere af avlen, der opfodres, desto mindre skal der tilføres til erstatning. Opfodres hele avlen, er de tilsvarende værdier for 4 000 f. e. 40 kg og for 10 000 f. e. 100 kg superfosfat pr. ha.

For kali omregnet til 50 % kaligødning er forholdet det samme.

Disse tal skal jo kun tages som en norm eller et skema, hvor man i det enkelte tilfælde alt efter forholdene og temperament kan forhøje mængderne med 50 eller 100 %.

Det må bemærkes, at superfosfat og kaligødning her er betragtet som en *sædskiftegødning* – en gødskning til sædskiftet. Da fosforsyre og kali i modsætning til kvælstof ikke udvaskes i nævneværdig grad, kan disse gødninger med års mellemrum gives som tilskud til de afgrøder i sædskitet, der kvitterer bedst for disse: superfosfat til kålroer, foderbeder og kartofler, kaligødning til kløvergræs, foderbeder og kartofler.

For at *vedligeholde jordens gødningskraft* bør der tilføres mindst lige så meget fosforsyre og kali, som afgrøderne bortfører, og i denne forbindelse spiller staldgødningen en betydelig rolle.

## Fastliggende gødningsforsøg

De foran beregnede mængder af superfosfat og kaligødning kan synes forholdsvis små i forhold til de mængder, der sædvanlig anvendes i Danmark. Til sammenligning kan anføres, *hvor store mængder superfosfat og kaligødning, der årlig er anvendt på de alene kunstgødede parceller i de fastliggende, mangeårige forsøg ved forsøgsstationerne.*

*Fuld kunstgødning (ingen staldgødning)*

| | Årlig tilførsel | | Udbytte | Bortførsel | | Jordbundsanalyser | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | supf. kg | kalig. kg | i 100 f.e. | omregnet i sup. kg | kalig. kg | fosforsyretal | kaliumtal |
| Askov lermark... | 220 | 170 | 46.9 | 195 | 210 | 2.6 | 5.0 |
| » sandmark. | 220 | 170 | 43.4 | 205 | 200 | 4.9 | 4.9 |
| Lyngby..... | 210 | 200 | 47.2 | 150 | 220 | 3.9 | 5.4 |
| Studsgård..... | 180 | 125 | 32.8 | 150 | 180 | 1.3 | 3.2 |
| Lundgård..... | 225 | 175 | 33.6 | 140 | 190 | 3.3 | 3.9 |
| Tylstrup..... | 225 | 175 | 43.9 | 205 | 210 | 8.1 | 2.4 |

I disse mangeårige gødningsforsøg er der således ved anvendelse af kunstgødning alene kun tilført 180-225 kg superfosfat og 125-200 kg 50 pct. kaligødning pr. ha årlig – og dog er der ved alle forsøgssteder høstet store afgrøder – ved Askov Lermark gennem mere end 60 år 4 690 f.e. pr. ha.

Denne avl svarer således nær til de her anførte kalkulationer

mellem 4 000 og 6 000 f. e. pr. ha, når hele avlen sælges (= 0 opfodres). I forsøgene er der ikke tilført staldgødning, og dog har de 220 kg superfosfat + 170 kg kaligødning pr. ha årligt været tilstrækkelig til ved Askov at sikre samme afgrøde gennem 60 år. Hvis der ikke var tilført tilstrækkelig fosforsyre og kali, ville udbyttet være dalet.

Afgrødernes *bortførsel af fosforsyre og kali* – beregnet på grundlag af afgrødeanalyser – viser, at bortførselen af fosforsyre ved alle forsøgssteder har været *mindre* end tilførslen, således at jordens *indhold af fosforsyre ikke er forringet i årenes løb. Af kali er der gennemgående bortført lidt mere end der er tilført.*

Forsøgene kan ikke oplyse, hvor stor en del af afgrødernes indhold, der er taget fra den årlige tilførte gødning og hvor meget der tages fra jordens beholdninger.

Lidt oplysning om, hvor meget jorden *kan* afgive, fås bl. a. gennem analyser af afgrøder fra de *ugødede parceller* i forsøgene. For at lette oversigten er fosforsyre og kali omregnet i hhv. 18 pct. superfosfat og 50 pct. kaligødning.

*Afgrødernes bortførsel fra ugødede parceller*

| | | Fosforsyre | | Kali |
|---|---|---|---|---|
| | Ft | kg superf. | $T_K$ | kg kalig. |
| Askov lermark ..... | 0.7 | 58 | 2.2 | 42 |
| » sandmark..... | 3.4 | 72 | 1.9 | 42 |
| Lyngby..... | 2.6 | 77 | 2.7 | 61 |
| Studsgård..... | 0.9 | 51 | 1.8 | 43 |
| Lundgård..... | 1.3 | 52 | 1.3 | 54 |
| Tylstrup..... | 7.3 | 111 | 1.4 | 76 |
| Gennemsnit... | | 71 kg | | 53 kg |

Det kan tilføjes, *at ved gødskning alene med kvælstof og kali, stiger bortførslen af fosforsyre, og ved tilførsel af kvælstof og fosforsyre stiger bortførslen af kali.*

Som det fremgår af tallene, har de *ugødede* jorder gennemsnitlig pr. år afgivet 71 kg superfosfat og 53 kg kaligødning til afgrøderne.

*Når jorden uden gødning kan afgive disse mængder, og der ved gødskning meget nær er tilført lige så meget fosforsyre og kali, som afgrøderne har bortført, viser dette, at afgrøderne på de alene kunstgødede parceller i disse forsøg ikke har været begrænset af mangel på fosforsyre eller kali.*

## Forsøg med store mængder gødning

De foran anførte beregninger over »*erstatningsdrift*« gælder alene, hvor talen er om at *vedligeholde jordens gødningskraft.*

Man kan herefter stille spørgsmålet:

*Kan man øge afgrødernes størrelse ved at tilføre store mængder fosforsyre eller kaligødning?* Til belysning heraf er gennemført en række forsøg med tilførsel af 2 000 og 4 000 kg superfosfat og kaligødning pr. ha.

### FOSFORSYRE

Resultater fra disse forsøg viser, at jorder, der er fattige på fosforsyre, skal tilføres 1 000-2 000 kg superfosfat svarende til halvdelen af den mængde, som findes i »middeljord«, for at kunne give fuld afgrøde straks – og derefter tilføres en årlig vedligeholdelsesgødning.

Som eksempel herpå anføres resultater fra det ofte omtalte forsøg på meget fosforsyrefattig nyopdyrket hedejord ved Borris.

Tabel 8. *Superfosfat på Borris Nørrehede*

| | Udbytte i hkg kartofler pr. ha | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tilførsel 1940: | 0 superf. | | 2000 kg superf. | | 4000 kg superf. | |
| Årlig tilførsel | 0 | 200 | 0 | 200 | 0 | 200 |
| 1940 | 19 | 76 | 277 | 285 | 274 | 288 |
| 1943 | 77 | 180 | 222 | 225 | 220 | 228 |
| 1946 | 94 | 240 | 224 | 289 | 307 | 314 |
| Gens. 1940—46 | 58 | 148 | 214 | 237 | 239 | 250 |
| Fosforsyretal 1943 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| » 1946 | 0.9 | 1.3 | 1.6 | 2.5 | 2.8 | 3.9 |
| *Eftervirkning:* | | | | | | |
| Uden superf. 1947—49 | 69 | 133 | 158 | 194 | 315 | 315 |
| 200 kg superf. årlig 1950—53 | 172 | 185 | 198 | 214 | 225 | 225 |

I de første år er der uden superfosfat kun avlet 19 hkg, medens 200 kg årlig har givet 76, og ved tilførsel af 2 000 og 4 000 kg er der allerede i første år avlet 274-288 hkg kartofler pr. ha.

Fosforsyretallene, der ved forsøgets anlæg var meget lave, er

ved 4 000 kg steget til 2,8 og ved 4 000 + 200 kg til 3,9, uden at dette sidste tillæg har givet sig udslag i en stigning i udbyttet.

Det bemærkes tillige, at de store mængder har haft en betydelig eftervirkning. I 1947-49 er der ikke tilført superfosfat, men fra 1950-53 er der tilført 200 kg superfosfat årlig over hele arealet.

De 4 000 kg tilført i 1940 har således – uden årligt tilskud – meget nær givet samme udbytte som 4 000 + 200 årlig såvel i forsøgsårene som i eftervirkningsårene. De 2 000 kg uden årligt tilskud har derimod ikke kunnet holde trit med 2 000 + 200 i eftervirkningsårene.

Når en jord som denne er meget fosforsyrefattig, skal den således have en stor mængde, 1 000-2 000 kg superfosfat for at give fuld afgrøde straks – og derefter en årlig vedligeholdelse.

På de gamle dyrkede jorder ved Lundgård, Studsgård og Askov lermark, hvor mangelen på fosforsyre ikke har været så fremtrædende, noteres der ved alle forsøgssteder et mindre merudbytte for de store tilførsler. Det må her erindres, at der *ikke er tilført staldgødning* – og at udbyttet på de »ugødede« parceller i disse forsøg daler gennem årene.

*Afgrødeanalyser* viser på alle forsøgssteder, at *jo større forrådsgødning og jo større årlige tilskud, desto større mængder fosforsyre bortføres med afgrøderne.*

Forsøgene viser, at det er jordbundsforholdene (heri indbefattet jordens gødskning) og dermed *afgrødestørrelsen,* der er afgørende for, hvor meget fosforsyre jorden kan afgive til afgrøderne.

Jo stærkere der er gødet eller gødes med fosforsyre, desto mere fosforsyre medgår til produktion af en afgrødeenhed – og desto mindre bliver merudbyttet pr. tilført gødningsenhed.

*Afgrødernes indhold har vel betydning for husdyrenes fodring – men besvarelsen af spørgsmålet, om det er mere rentabelt at erstatte eventuel mangel i husdyrenes foder ved direkte tilskud end ved at gøde afgrøderne ligger udenfor denne afhandlings rammer.*

I nær forbindelse hermed står spørgsmålet, om man i praksis skal *fordele den nødvendige fosforsyre een gang i rotationen* eller til de enkelte afgrøder.

I fællesberetninger for 1954 foreligger resultater fra 76 lokale forsøg med at anvende 1 000 kg superfosfat 1. år eller give 200 kg hvert år i 5 år.

Resultater som gennemsnit af 76 forsøg fremgår af nedenstående:

| | Udbytte og merudbytte i 100 f.e. pr. ha | | |
|---|---|---|---|
| 76 forsøg | 0 | 200 kg årlig | 1000 kg 1. år |
| 1. år | 62.9 | 3.9 | 6.9 |
| 2. » | 47.3 | 3.0 | 3.9 |
| 3. » | 52.5 | 3.0 | 2.8 |
| 4. » | 53.3 | 2.6 | 1.6 |
| 5. » | 50.0 | 4.1 | 2.5 |
| Gens. | 52.3 | 3.3 | 3.5 |

Selvom det gennemsnitlige merudbytte er ens, fremgår det tydeligt, at 1 000 kg givet på een gang har givet størst merudbytte i 1. og 2. år, medens 200 kg årlig har givet mest i 3., 4. og 5. år.

Forklaringen herpå kan *måske* findes deri, at der ved tilførsel af store mængder optages mere i de første år, således at der bliver mindre mængder optagelig fosforsyre til de følgende afgrøder.

## KALI

For fosforsyregødningens vedkommende viser forsøgene således, at der – *ligesom ved kalkning – skal være et vist fond i jorden, hvis størrelse er afhængig af jordbunds- og driftsforholdene – og derefter skal der tilføres en årlig vedligeholdelsesgødning.*

I modstæning hertil viser forsøg med store mængder kali, at der ikke er nogen som helst fordel ved at øge jordens beholdninger af kali. »Reservebeholdningen« er her gennemgående meget større end for fosforsyrens vedkommende.

Som eksempel på kaligødningens virkning gennem en årrække anføres resultater fra forsøg i kålroer på sandjord (ikke staldgødet) ved Lundgård.

| Ved forsøgets anlæg | 0 kaligødning | | 4000 kg kaligødning | |
|---|---|---|---|---|
| Årlig tilførsel | 0 | 200 K | 0 | 200 K |
| 1940 | 82.4 | 82.5 | 79.7 | 78.1 |
| 1943 | 44.2 | 63.9 | 61.5 | 64.0 |
| 1946 | 25.0 | 93.0 | 87.3 | 94.6 |
| Gens. 1942—46 | 36.4 | 66.5 | 62.5 | 65.7 |
| Kaliumtal 1943 | 2.2 | 2.7 | 14.2 | 15.7 |
| » 1946 | 1.4 | 3.0 | 3.0 | 5.1 |
| *Eftervirkning:* | | | | |
| Uden kalig. 1947-49 | 17.0 | 46.6 | 56.5 | 70.8 |
| Med kalig. 1950-53 | 86.7 | 91.3 | 91.4 | 91.8 |

Det store udbytte, der første år iagttages på de ikke-kaligødede parceller viser, *at jorden ved forsøgets anlæg har været rig på kali – trods det lave kaliumtal i pløjelaget.* Når der ikke tilføres kali, udpines jorden hurtigt, og udbyttet falder stærkt. I første år iagttages nogen skadevirkning af de store tilførsler, men i gennemsnit for 1942-46 ses det, at 200 kg kaligødning årlig uden grundgødskning i alle år har givet samme udbytte som de parceller, der har fået tilført 4 000 kg kaligødning ved forsøgets anlæg og dertil et tilskud på 200 kg kaligødning årlig.

De ved de store tilførsler frembragte høje kaliumtal falder stærkt gennem årene som følge af afgrødernes store optagelse, men forsøgene viser, at der dog efter 4-5 år er nogen reserve i jorden.

*I eftervirkningsårene 1947-49 er der ikke tilført kali. Der iagttages her størst eftervirkning efter de største tilførsler af kali 4 000 + 200 årlig. 70,8 hkg tørstof – og udbyttet er meget lavt 17,0 hkg, hvor der ikke er tilført kaligødning i 10 år.*

I eftervirkningsårene 1950-53 er hele forsøgsarealet ensgødet med 200 kg 50 % kaligødning til kornafgrøder og 300 kg kaligødning til rodfrugt. I disse år er der avlet meget nær samme udbytte, enten der i forsøgsårene 1941-46 er givet 200 kg kaligødning hvert år - eller der er tilført 4 000 kg ved forsøgets anlæg + 200 kg årlig.

For de øvrige forsøgssteder fremgår hovedresultatet af følgende sammenligning mellem udbytte efter 0 + 200 og 4 000 + 200 kg kaligødning i forsøgsperioden.

Tabel 11.

Udbytte i hkg kærne eller tørstof

| | kaliumtal 1940 | | kornafgrøder | | rodfrugtafgrøder | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 4000 kg | 0 + 200 | 4000 kg | 0 + 200 | 4000 kg |
| 1941—46 | | | kg | + 200 kg | kg | + 200 kg |
| Borris Nørrehede | 3.1 | 16.0 | 31.4 | 31.7 | 48.1 | 51.0 |
| Lundgård | 2.2 | 14.2 | 24.5 | 25.2 | 66.5 | 65.7 |
| Studsgård | 6.4 | 21.8 | 26.6 | 26.5 | 79.7 | 77.5 |
| Tylstrup | 4.1 | 14.4 | 30.6 | 31.0 | 100.2 | 99.8 |
| Borris | 5.8 | 25.0 | 39.8 | 39.6 | 77.4 | 80.1 |
| Gens | — | — | 30.6 | 30.8 | 74.4 | 74.8 |
| Eftervirkning 1950–53 | | | 30.1 | 30.1 | 76.3 | 78.0 |

*Der har således ikke været nogen reel forskel på udbyttet i forsøgsårene 1941-46 eller i eftervirkningsårene 1950-53, enten der er givet 0 eller 4 000 kg kaligødning som forrådsgødning ved forsøgenes anlæg.*

Afgrødeanalyser viser, at jo stærkere, der gødes med kali, desto mere kali optages eller bortføres med afgrøderne.

Det bør erindres, at en enhed i kaliumtallet kun svarer til ca. 50 kg kaligødning, medens en enhed i fosforsyretallet svarer til ca. 1 000 kg superfosfat.

*Den kalimængde som kaliumtallet er udtryk for må antages umiddelbart at være tilgængeligt, men man har ingen garanti for, at kalitallet giver udtryk for hele den kalimængde, som afgrøden formår af udnytte i vækstperioden.*

Det store overskud, der er tilført jorden ved forrådsgødning med kali, må antages at være bundet i en form, der ikke påvirker kaliumtallet, der ved forsøgenes slutning er ret ens uanset forrådsgødningen.

Forsøgene tyder på, at jordens beholdning af kali er af meget ringe værdi i forhold til den årlige tilførsel.

*Vi kan da også her stille spørgsmålet:*

*Hvor store mængder fosforsyre og kali har de igennem 6-7 år ikke-fosforsyregødede og ikke-kaligødede jorder kunnet stille til afgrødernes rådighed.*

Resultater af afgrødeanalyserne fremgår af nedenstående oversigt:

| | Afgrødernes bortførsel | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ikke-fosforsyregødede | | ikke-kaligødede | |
| Borris Nørrehede ... | Ft 0.7 | 17 kg supf. | $T_K$ 2.7 | 88 kg kalig. |
| Lundgård..... | » 3.0 | 148 » » | » 1.9 | 136 » » |
| Askov lermark..... | » 4.0 | 171 » » | » — | — |
| Tylstrup..... | — | — | » 2.6 | 164 » » |

Det ses heraf, at den nyopdyrkede Borris Nørrehede kun har kunnet stille meget små mængder fosforsyre til afgrødernes rådighed – i gennemsnit for 6 år 17 kg superfosfat pr. ha.

*De ældre gødede marker ved Lundgård og Askov med Ft 3,0 og 4,0 har derimod stillet fosforsyre svarende til 148 og 171 kg superfosfat til rådighed.*

M. h. t. kali har *Borris Nørrehede* uden tilskud af kali – gennem 6 år kunnet afgive kali svarende til *88 kg kaligødning pr. ha årlig* – og de gamle marker ved *Lundgård og Tylstrup med* $T_K$ *1,9 og 2,6 endog 136 og 164 kg kaligødning årlig.*

Med hensyn til den store bortførsel fra Borris Nørrehede må det bemærkes, at selv klitsand indeholder i reglen mindst 1 % totalkali svarende til ca. 20 000 kg pr. ha. Hvis blot 1 promille af denne mængde frigøres ved forvitring fra år til år – kan dette forklare den store bortførsel på hedejorden ved Borris.

I de her omtalte forsøg med store mængder forforsyre og kaligødning er der ikke tilført staldgødning og ajle.

Til sammenligning skal der her foretages en kalkule over tilførsel og bortførsel af fosforsyre og kali i de foran omtalte kontrolforsøg med fosforsyre og kali.

I *staldgødning og ajle* er der i disse forsøg kun tilført fosforsyre og kali svarende til 150 kg superfosfat og 150 kg kaligødning årlig pr. ha, og dette har været tilstrækkeligt til igennem 16 år at opretholde et udbytte på godt 5 000 f.e. pr. ha gennem de to 8-årige perioder.

Beregnes afgrødernes bortførsel efter middelanalyser har

Bortførselen andraget.....250 kg supf. og 250 kg kalig.
Tilførselen var.....150 » » og 150 » »

*Under disse forhold har jorden på disse ved forsøgenes anlæg normalt gødede marker ud over tilførselen kunnet afgive fosforsyre og kali svarende til omkring 100 kg superfosfat og kaligødning årlig pr. ha i gennemsnit for 16 år.*

I god overensstemmelse hermed er såvel fosforsyretal og kaliumtal på de ikke-fosforsyregødede eller ikke-kaligødede parceller dalet noget gennem disse år – men hvor der er tilført superfosfat, er Ft gennemsnitlig steget. $T_K$ er derimod faldet fra 5,9-3,6, men her må det erindres, at disse tal er meget variable.

Dette nævnes som eksempel på, at man på disse alm. gødede marker gennem 16 år har kunnet vedligeholde jordens ydeevne med en tilførsel af fosforsyre og kali, der endog er omkring 100 kg *mindre* end tilførslen vil være i en erstatningsdrift.

## Vejledning for praksis

Når man ud fra disse mere *teoretiske betragtninger* skal vejlede den enkelte, må man – som det nu også er tilfældet – først se på *ejendommenes jordbunds- og driftsforhold.* Disse belyses bedst ved en vurdering af ejendommenes *udbytteniveau og besætningens størrelse.*

Det fremgår af alle de omtalte forsøg, at der *årlig frigøres fosforsyre og kali i jorden, således at disse kan komme afgrøderne til gode.*

Disse mængder er navnlig for fosforsyre mindst på de nyopdyrkede hedejorder, men ret store svarende til 100-200 kg superfosfat og 100-200 kg kaligødning på de ældre dyrkede agerjorder.

Når afgrøderne herudover får fuld *erstatning* for den mængde fosforsyre og kali, som afgrøderne bortfører, vil man herigennem kunne *sikre sig, at jordens gødningskraft vedligeholdes – og eventuelt øges.*

*Det bedste tegn på, at jorden er i god gødningskraft,* har man i, at marken *giver gode afgrøder, der svarer til de pågældende jordbunds- og driftsforhold.*

I denne forbindelse må det ikke glemmes, at det langt de fleste steder er *kvælstoftilførselen,* der er afgørende for udbyttes størrelse.

For fosforsyregødskning viser forsøgene, at der ligesom ved kalkning skal være et vist fond i jorden, hvis størrelse er afhængig af jordbunds- og driftsforholdene.

På *fosforsyrefattige* jorder vil det således i de fleste tilfælde være en fordel at give et engangstilskud på 1 000-2 000 kg superfosfat pr. ha – og derefter vedligeholdelsesgødning.

*Fosforsyre er ret stabilt i jorden og har en betydelig eftervirkning, således at den nødvendige mængde med års mellemrum kan fordeles til de afgrøder, der betaler bedst derfor: Kartofler, kålroer og bederoer.*

For at vedligeholde jordens gødningskraft, bør der også på jord med *høje fosforsyretal anvendes vedligeholdelsesgødning.*

For *kaligødningens* vedkommende viser forsøgene, at der *ikke* er *nogen som helst fordel ved at øge jordens beholdninger – selvom kalitallene er lave.*

Kali i jorden er let *bevægelig, og jorden udpines langt hurtigere for kali end for fosforsyre. Kali har vel nogen eftervirkning, men det kan aldrig betale sig at tære på denne, da udbyttet meget hurtigt daler.*

Det nødvendige tilskud af kali tilføres fortrinsvis til kløvergræs, bederoer og kartofler.

For danske landbrug som helhed har forbruget af superfosfat i de sidste fem år været mere end 5 gange så stort, og af kaligødning 3 gange så stort, som den mængde, der skal tilføres for at give fuld erstatning for den mængde fosforsyre og kali, som afgrøderne bortfører. Disse beregninger må selvfølgelig kun tages som kalkulationer, men de kan godt give anledning til overvejelser.

Den mængde fosforsyre og kali, som afgrøderne ikke har optaget, må antages at være gået til de »skjulte« reserver. Disse reserver må nærmest betragtes som en »tvangsopsparing«, der kun giver lave renter – og hvis hovedbeløb måske aldrig kommer til udbetaling.

For den landmand, der alene har jordbundsanalysen at rette sig efter, er det rigtigt, at der er større sandsynlighed for at få et merudbytte, når tallene er lave, end når de er høje.

Det bør bemærkes, at den oplysning disse tal yder den enkelte landmand, kan sammenlignes med den oplysning han får, når han køber en lodseddel i et lotteri, hvor der spilles i flere trækninger.

For at holde spillerne til at spille i alle trækninger, er der flere og større gevinster i 6. end i 1. trækning. Der er større sandsynlighed for at få en gevinst i 6. end i 1. trækning på samme måde som der i jordbundslotteriet er større sandsynlighed for at opnå et merudbytte i marken, når tallene er lave, end når de er høje.

I alle serier og i alle analyseklasser har køberen mulighed for at en nitte eller en gevinst. Der er dog den forskel på lotteriet og jordbundsanalysen, at i lotteriet får man en trækningsliste, der viser, om man har fået en nitte eller en gevinst, det får man ikke, når man alene får resultatet af jordbundsanalysen; det er alene forsøget, der kan give oplysning herom.

*Jo flere forsøg man har på en egn, desto bedre er det grundlag, man har for at give vejledning i gødningsanvendelsen.*

# Undersøgelser over duftfodring af honningbier med henblik på rødkløverens bestøvning

Af Chr. Stapel

Nærværende undersøgelser, der er et led i arbejdet ved Statens Biavlsforsøg, er foretaget med støtte fra Statens almindelige Videnskabsfond, hvis styrelse jeg herved takker for understøttelsen. Ligeledes takker jeg lederen af Statens Biavlsforsøg, dr. phil. *Ole Hammer*, for råd og støtte ved arbejdets planlæggelse og udførelse, og cand. mag. *Bent Fredskild* for hjælp ved bestemmelse af sjældnere forekommende pollenarter.

Det daglige arbejde er hovedsagelig udført af stud. med. *Poul Ole Eriksen*, seminariestuderende *Niels Peter Darger* og stud. polyt. *Ole Lotz*, og det er muliggjort og lettet ved interesse og hjælp fra forsøgsværterne: Forpagter *H. Nielsen*, Christiansminde, forpagter *E. Nord*, Louischolm, inspektør *A. Straarup*, Rosendal, godsejer *Chr. Selchau-Hansen*, Alslevgård, inspektør *E. Larsen*, Hesselagergård, forpagter *Aage Madsen-Mygdal*, Steensgård, forstander *N. Dullum*, Hillerslev Højgård, godsejer *Aage Lemvigh*, Tryggevælde (Lystrup) og forpagter *E. Preisz*, Dyrehavegård. Også biavlerne *O. Müller*, Karise, *A. Christensen*, Fakse, *N. Johansen*, Tved, og bimester *C. C. Henriksen*, Hillerød, har ydet værdifuld bistand på forskellig måde. Jeg bringer herved alle medarbejdere og forsøgsværter min bedste tak.

OVERSIGT

| | Side |
|---|---|
| I. Forudsætninger for undersøgelserne | 477 |
| 1. Biernes sprog | 477 |
| 2. Udenlandske forsøg | 480 |
| II. Egne undersøgelser | 484 |
| 1. Undersøgelsernes formål | 484 |
| 2. Forsøgenes omfang og metodik | 484 |
| 3. Forsøgsresultater | 488 |
| 4. Betydningen af sukkerfodring | 510 |
| 5. Oversigt og diskussion | 512 |
| Summary | 515 |
| Litteratur | 518 |

## I. Forudsætninger for undersøgelserne

### 1. BIERNES SPROG

Den tyske dyrefysiolog Karl von Frisch har ydet vægtige og afgørende bidrag til erkendelsen af honningbiernes sansefysiologiske

reaktioner (formsans, farvesans, følesans, lugtesans, smagssans m.m.), og i begyndelsen af 1920erne påviste han, at bierne havde et indbyrdes meddelelsesmiddel, et »sprog«, baseret på udnyttelsen af deres sanser, og ved et fortsat arbejde har han klarlagt flere og flere sider af dette forunderlige sprog.

En bi, der har fundet en god nektar-trækkilde, giver meddelelse om fundet til sine medsøstre i bistadet. Det sker ved, at den efter hjemkomsten i stadet opfører sig på en måde, der påkalder de andre biers opmærksomhed. Den løber hen til et tavleafsnit, hvor der er mange transportbier til stede (bier, der modtager nektaren fra samlebierne) og afgiver under gensidig berøring med følehornene dråbevis nektaren til de nærmestsiddende bier. Derefter begynder den et lystigt skuespil, idet den på steder, hvor der er trængsel af bier, løber ind i mylderet og opfører en dans, trippende eller svansende, og følges herunder af en lille skare af andre bier, der søger at eftergøre den dansende bis rytmiske bevægelser. Denne dans betyder, at der er fundet en god nektarkilde. Men hvilken? Herom får bierne under dansen netop besked, idet både nektaren, som bien kom hjem med, og biens krop har optaget duft af den pågældende blomsterart, og ved ivrig berøring af bien med følehornene får de meddansende bier et indtryk af denne blomsterduft. Nu gælder det altså om for disse nyhvervede bier, som hidtil ikke selv har besøgt den pågældende trækkilde, at finde den, og det er duften, der skal hjælpe dem. Men de har under dansen fået endnu mere vejledning. Bien udfører enten en runddans eller en svansedans. Hvis det er en runddans, hvor bien tripper rundt i en cirkel, vender brat og tripper tilbage i samme cirkel (fig. 1 a), betyder det, at trækkilden ligger i nærheden, højst 50-100 m fra bistadet. Hvis det derimod er en svansedans, hvor bien løber lige ud et lille stykke, svansende med bagkroppen fra side til side, og derefter i en halvcirkel tilbage, skiftevis til højre og til venstre (fig. 1 b), betyder det, at trækkilden ligger længere væk, mindst 100 m. Foregår dansevendingerne (halvturene) hurtigt efter hinanden, f.eks. med 8-10 vendinger i ¼ minut, er trækkilden ret nær, kun fjernet 100-200 m fra stadet, ved 5-6 vendinger i ¼ minut er afstanden større, 600-1000 m, og bliver dansen mere drævende med kun 2-3 vendinger i ¼ minut, betyder det, at afstanden til trækkilden er

endnu større, op til 2-3 km eller mere. Så ved bierne også det! Og endelig får de at vide, i hvilken retning de skal søge den nye trækkilde. Det ligeløb, som svansebierne foretager, er for samme trækkilde altid orienteret i samme retning, vel at mærke på samme tidspunkt af dagen. Efterhånden som solens stilling ændres på himmelen, ændres også retningen af ligeløbet. Bierne får af ligeløbets retning en orientering om, i hvilket verdenshjørne de skal søge den pågældende trækkilde.

a b

Fig. 1. Skematisk angivelse af runddans (a) og svansedans (b). Efter *von Frisch*.

Med disse oplysninger, blomsterarten karakteriseret ved dens duft, retningen til trækkilden og dennes omtrentlige afstand fra stadet, er de nyhvervede bier godt rustet til at finde det forjættede land, og eksperimenter og erfaringer har vist, at de gør det med stor sikkerhed. Det illustreres tydeligst ved forsøg med kunstige foderpladser. Det kan vare længe, før bierne finder en sådan kunstig foderplads, men har blot én bi fundet den og igen forladt den med kroen fyldt med den attråede nektar eller koncentreret sukkersaft, vender den snart tilbage, og har nu en sværm af nyhvervede bier med sig, altså det synlige resultat af dansen i stadet. Også de nyhvervede bier danser, når de kommer hjem, og trækker nye skarer af bier til foderpladsen eller trækkilden.

Dette er i korthed hovedtrækkene i biernes sprog, således som v. Frisch har klarlagt det. Det er fra et videnskabeligt synspunkt særdeles interessante erkendelser, og det er fra et alment naturhistorisk synspunkt spændende afsløringer af nye sider af bisamfundets forunderlige liv og organisation. Men erkendelserne menes også af interesse og betydning for det praktiske liv, idet duftfodring af bier skal kunne stimulere bierne til øget indsamling af nektar eller til øget bestøvning og dermed øget frøsætning hos kulturplanter med insektbestøvning.

## 2. UDENLANDSKE FORSØG MED DUFTFODRING

Karl von Frisch har selv foreslået at udnytte biernes efterretningsvæsen ved at duftfodre dem på en sådan måde, at det animerer dem til dans i stadet med påfølgende forøgelse af trækket på en given planteart, oprindelig tænkt til fremme af honninghøsten. Men det blev ikke ham selv, der først prøvede denne praktiske udnyttelse af metoden, derimod russiske forskere, der i 1930-erne prøvede den med henblik på en forøgelse af frøudbyttet ved rødkløverfrøavl. v. Frisch havde selv tænkt sig at fodre enkelte bier på den ønskede plante og få disse bier til at danse i stadet og dermed udløse et større besøg på trækkilden. Fodringen kunne f.eks. ske ved at anbringe afplukkede blomster foran stadet eller eventuelt inde i stadet. Russerne fandt på en anden udvej. De fodrede bierne med sukkervand, som i forvejen var udluget i flere timer med afplukkede rødkløverblomster, således at sukkeropløsningen havde optaget duft af blomsterne. Efter v. Frisch (1947) angives de resultater, som en række russiske forskere kom til: Komarow (1939) konstaterede en forøgelse af trækket på rødkløver på 4-5 gange efter duftfodringen, Sorokin (1938) 6 ganges forøgelse, Andrijuk (1939) 7-8 ganges forøgelse, ved anvendelse af unge bier endog 14-15 gange, Gubin (1938) konstaterede i praksis en forøgelse på 5-6 gange, i forsøg endog på 14-15 gange, Kapustin (1938) nåede endnu højere med en forøgelse på 24 gange og Paparia (1940) påviste i mange tilfælde endog en forøgelse af rødkløvertrækket på 30 gange.

Det er en fantastisk forøgelse af rødkløvertrækket, der her har været tale om, og det kan ikke undre, at det efter sådanne resultater skal være blevet almindeligt, at der i Rusland foretages duftfodring for at øge bitrækket i og dermed frøudbyttet af rødkløver.

De russiske resultater inspirerede v. Frisch og andre tyskere til at foretage duftfodringsforsøg i 1940erne, ikke blot med rødkløver, men også med andre planter. Her skal kun berettes om nogle af forsøgene i rødkløver.

Forsøgene udførtes dels med blomsterudluget sukkervand efter russernes metode og dels ved, at friskplukkede kløverblomster anbragtes i staderne på en sådan måde, at de i sig selv påførte bierne duft, eller ved at være anbragt i eller ved foderkarret med

sukkervand påførte dette rødkløverduft. Undertiden anvendtes en kombination af begge metoder. De tyske undersøgelser bekræftede, at sukkervand, der var udludet med rødkløverblomster, virkelig duftede som rødkløverblomster, og at det animerede bierne til træk på rødkløver. v. Frisch brugte til 100 cm³ sukkervand 45 rødkløverhoveder, og han påviste, at 4 timers ekstraktion var bedre end 1 og 1½ times ekstraktion, samt at sukkervand i forholdet 1:1 (1 kg sukker til 1 liter vand) var velegnet. Det var bedst, når kløverblomsterne plukkedes af kløverhovedet før ekstraktion, så de grønne dele af bæger og blomsterbund ikke kom med; men der kunne åbenbart fås resultater endda, selv om dette tidsrøvende arbejde ikke blev gjort. Medens russerne altid brugte fodring inde i stadet, brugte v. Frisch også fodring uden for stadet, og han stillede fordele og ulemper ved de to metoder over for hinanden og mente vel, at udefodring principielt er den rigtige metode, men at indefodring kan give udmærkede resultater, som russerne da også havde påvist det.

I årene 1943-44 fik v. Frisch gennemført 12 forsøg, i hvilke duftfodring gennemsnitligt øgede trækket på rødkløver 3-4 gange sammenlignet med trækket i kontrolmarkerne, og 9 af forsøgene, der egnede sig til udbyttebestemmelse, viste en forøgelse af kløverfrøhøsten på 40 pct. Det skal her bemærkes, at det ikke har drejet sig om forsøg i sædvanlig forstand med fællesparceller o. lign. »sikkerhedsforanstaltninger« til udligning af jordbundsforskelle m. m. Da udslaget for duftfodringen skulle måles i marken ved antallet af bier pr. fladeenhed, måtte de 2 grupper af bier, de duftfodrede bier og kontrolbierne, nødvendigvis være fjernet så langt fra hinanden, at de ikke søgte til samme mark. Følgen var, at de duftfodrede bier måtte placeres ved én mark, kontrolbierne ved en anden, og til gengæld måtte det da forlanges, at de to marker var ret nær lige store og besat med lige mange bistader pr. arealenhed, og i øvrigt måtte de ligne hinanden i henseende til jordbund, gødskning, terrænforhold o.s.v. Under sådanne forhold, hvor de forsøgsmæssige betingelser langt fra er ideale, kan man ikke tillægge et enkelt forsøg større betydning uden særlige kontrolforanstaltninger; men gentages forsøget tilstrækkelig ofte i andre marker, skulle det være muligt at udelukke forsøgsfejl lige så godt som i et ordinært forsøg. Jeg ville om de 12 forsøg, som

v. Frisch beretter om, foretrække at tale om 1 forsøg med 12 fællesparceller og så i øvrigt tillægge dette ene forsøg samme værdi, som v. Frisch tillægger sine 12 forsøg. Vedrørende kontrolbierne skal bemærkes, at de blev fodrede med sukkervand i samme mængde og på samme måde som de duftfodrede bier, således at den egentlige og eneste forskel på de to hold bier var duften. Jeg ville have foretrukket et tredie, helt ubehandlet forsøgsled, så man også havde fået at vide, om sukkerfodring alene havde bidraget til en stimulering af trækket.

Som allerede nævnt medførte duftfodringen i følge v. Frisch, at trækket på rødkløver forøgedes gennemsnitligt 3-4 gange, og frøudbyttet forøgedes med 40 pct. Hermed er de gunstige russiske resultater af duftfodring bekræftet fra tysk side, og man skulle synes, vejen måtte ligge åben for en storstilet brug af duftfodring i praksis.

Det er mit indtryk, at duftfodring trods disse resultater kun bruges i meget begrænset omfang, i alle tilfælde i vesteuropæiske lande, og selv i Tyskland kan man vist ikke tale om nogen større anvendelse af metoden. Man spørger hvorfor, og kan måske besvare det med, at de mennesker, der skal bruge metoden, ikke finder de hidtidige resultater tilstrækkeligt overbevisende. W. von Rhein (1953) skriver f. eks. efter at have nævnt de storartede resultater, som russerne og v. Frisch har nået, at trods alt har disse resultater ikke været tilstrækkelige til at give en endelig bedømmelse af duftfodringens værdi, hvorfor han foreslår forsøgsarbejdet fortsat. I 1952 foretog han da 3 forsøg efter samme retningslinier som v. Frisch og påviste efter duftfodringen en betydelig forøgelse af trækket på rødkløver, og i de 3 forsøg forøgelser i frøudbyttet på henholdsvis 32, 52 og 85 pct. I absolutte tal drejer det sig om merudbytter på 83-171 kg rødkløverfrø pr. ha, altså værdier, der efter danske forhold svarer til 500-1000 kr. pr. ha. Sammenlignet hermed er udgifterne til sukkervand og ulejligheden ved plukning af kløverhoveder til fremstilling af duft yderst ringe.

I de allerseneste år har G. Pritsch (1959) foretaget duftfodringsforsøg i Østtyskland, og han konstaterede, at bitrækket i rødkløver blev forøget 2-3 gange ved duftfodring. Han brugte en anden måleteknik end den af v. Frisch og v. Rhein benyttede, idet

han lod forsøgsbierne og kontrolbierne stå i samme mark, så de havde samme ydre betingelser. For at måle virkningen af duftfodringen, mærkede han et stort antal bier under deres besøg i rødkløverblomsterne, og ved kontrol på flyvebrædtet konstaterede han da, at der af disse tilfældigt mærkede bier kom 2-3 gange så mange til de duftfodrede stader som til de ubehandlede, og han sluttede heraf, at duftfodringen øgede rødkløvertrækket 2-3 gange.

I Holland har A. Minderhoud (1946) beskæftiget sig med duftfodring. Efter at have refereret de russiske resultater siger han, at de ser pragtfulde ud, men de kan ikke uden videre overføres til hollandske forhold! Han har i 1941 og 1943 selv foretaget forsøg med duftfodring, dog kun med iagttagelser i tilslutning til fodringen. Han fodrede med sukkeropløsning, hvori der var lagt et lag blomstrende rødkløverhoveder, og konstaterede, at bierne viste stor interesse for rødkløver lige efter fodringen, men kun ved enkelte besøg, medens der ikke var tale om, at bierne ville lade sig forlede til regelmæssige besøg. Man kan vel slutte, at Minderhoud fandt bekræftelse på v. Frisch's klarlægning af biernes sprog, for så vidt som rødkløver-duftfodringen virkelig gav bierne interesse for rødkløver, medens han ikke fandt bekræftelse på den erhvervsmæssige udnyttelse af metoden, som russerne og tyskerne mener at have fået gode resultater af.

I Danmark har man i naturvidenskabelige og naturhistorisk interesserede kredse fulgt v. Frisch's klarlægninger af biernes sprog med stor interesse og beundring, og disse kredse har endog formået v. Frisch til at holde foredrag om emnet herhjemme. Når vi derimod kommer til den praktiske udnyttelse af dette sprog i frøavlens eller biavlens tjeneste, har der i alle tilfælde hos dem, der skulle udnytte metoden, frøavlere og biavlere, været stor tilbageholdenhed, og jeg kender faktisk ikke eksempler på, at metoden er brugt herhjemme. I det foran anførte arbejde af Minderhoud (1946) siger han om russernes praktiske anvendelse af metoden, at den tilsyneladende har været brugt med særdeles sukces. Tilsyneladende! Han føler sig åbenbart ikke helt overbevist, og faktisk føler v. Frisch sig heller ikke helt overbevist af russernes strålende resultater, idet han i sin samlende publikation (v. Frisch 1947) gentagne gange beklager, at han i russernes publikationer ikke tydeligt kan se, hvad de duftfodrede bier er

sammenlignet med. Han finder med andre ord ikke russernes arbejde i helt forsøgsmæssig orden, men da han i egne forsøg mener at have fundet bekræftelse på russernes resultater, berører hans kritik mere forsøgsmæssige detailler end forsøgenes hovedresultat.

## II. Egne undersøgelser

### 1. UNDERSØGELSERNES FORMÅL

De i foregående afsnit beskrevne gunstige resultater af duftfodring har som nævnt ikke uden videre givet anledning til metodens brug i praksis herhjemme. Jeg har personligt drøftet spørgsmålet med lederen af Statens Biavlsforsøg, dr. Ole Hammer, og vi har været enige om, at metoden burde efterprøves under danske forhold, før man kunne anbefale den til systematisk brug, og før man kunne forvente, at danske frøavlere og biavlere ville bruge den i større stil. Her ligger vi altså på linie med Minderhoud, der mente, at resultaterne ikke uden videre kunne overføres til hollandske forhold.

Jeg er i og for sig uden videre gået ud fra, at duftfodring nok skulle stimulere biernes træk på rødkløver, men ønskede dels at konstatere, hvor store udslag man kunne få under danske forhold, og dels at kunne give praktikerne ganske bestemte opskrifter på duftfodringens udførelse. Der foreligger nemlig, som det delvis fremgår af det foregående, en række vidt forskellige fremgangsmåder, hvis fortrin og mangler kun er delvist belyst, men for mig har det været ønskeligt ud af de hidtil brugelige metoder at vælge nogle få og derefter at prøve dem i nogle velkontrollerede forsøg. Ved valget af metoder har jeg i første række lagt vægt på, at de skulle være let gennemførlige, så det i givet fald ikke skulle være forbundet med for meget besvær at foretage behandlingen i praksis.

### 2. FORSØGENES OMFANG OG METODIK

En vigtig og afgørende opgave ved alt forsøgsarbejde er at udfinde en målemetodik, der giver tydeligt svar på de stillede spørgsmål. Man kan med en opgave som denne bruge den af v. Frisch og andre benyttede måde, at placere et vist antal bistader ved én mark og et forholdsvis lige så stort antal ved en anden mark, idet alle

forhold i de to marker skal være så ens som muligt, og derefter duftfodre bierne i den ene mark. En optælling af bier før og under duftfodringsperioden på afmærkede parceller i markerne skulle da kunne give udtryk for duftfodringens virkning, og en bestemmelse af frøudbyttet skulle give det endelige og håndgribelige resultat, eventuelt omregnet i kroner og ører. I forsøgskredse regnes sådan en forsøgsmetode dog for usikker, med mindre det drejer sig om en behandling, som giver meget store og sikre udslag, så man kan nøjes med i grove træk at angive størrelsesordenen for udslagene. Hvor det imidlertid drejer sig om at fastslå, om en given behandling overhovedet giver udslag, eller hvor udslagene, f.eks. i frøudbyttet, kun er små, er målemetoden ikke god, med mindre forsøget gentages så mange gange, at de uundgåelige, selve forsøget uvedkommende forskelle mellem markerne udjævnes. Man kan i så fald betragte det som ét forsøg med mange gentagelser.

Mine erfaringer om den store variation i bitrækket fra dag til dag eller fra time til time i samme mark har gjort mig skeptisk over for denne målemetode, og da jeg tidligere har brugt en mere fintfølende metode til måling af forskellen på italienerbiers og danske biers træk på rødkløver, nemlig den pollenanalytiske metode (Stapel og Eriksen, 1936), har jeg foretrukket at bruge denne metode også til nærværende undersøgelser. Man undersøger det blomsterstøv, som de pollensamlende bier bringer hjem til stadet, og kan herved med sikkerhed bestemme, hvor mange procent af disse bier, der har besøgt rødkløver. Forsøgsstaderne – de duftfodrede og kontrolstaderne – kan ved denne metode stå ved siden af hinanden, således at bierne i de forskellige forsøgsled har nøjagtig samme betingelser for besøg på rødkløver og andre trækplanter.

Der er i årene 1954-59 gennemført 14 forsøg efter følgende grundplan:

1. Ubehandlet
2. Sukkerfodring
3. Duftfodring, d.v.s. sukkerfodring som i 2, men sukkeropløsningen tilsat kløverduft.

I hvert forsøg har der i reglen været 9 bifamilier (bistader) fordelt med 3 bifamilier til hvert forsøgsled, og alle 9 stader har som

nævnt stået samlet i een gruppe, så de har haft nøjagtig samme muligheder for træk på rødkløver. Det er naturligvis tilstræbt at gøre bifamilierne i de tre forsøgsled så ensartede som muligt, både med hensyn til racepræg og størrelse, således som man også gør det i andre forsøg, f.eks. i holdforsøg med kvæg. De fleste af bifamilierne har været af blandet race, således som de almindeligt forefindes her i landet. Der er ikke foretaget tungemålinger, men alle bifamilier har besøgt rødkløver i højere eller mindre grad, og som det fremgår af undersøgelserne, har trækket på rødkløver gennemgående været stort, i adskillige af forsøgene endog meget stort.

De nærmere enkeltheder vedrørende fodringen fremgår af beskrivelserne for hvert af forsøgene i det følgende afsnit, men her skal sammenfattende meddeles nogle grundtræk. Duftfoderet er fremstillet ved, at friskplukkede rødkløverhoveder er udludet i sukkervand, næsten altid sukkervand i forholdet 1:1 (1 kg G.G.-sukker til 1 liter vand). Vandet er kogt før sukkerets opløsning, derefter afkølet til lunkenhed, inden kløveren blev lagt deri. Der er altid brugt særlige, emaillerede spande, som ikke er brugt til andet, og som er holdt pinligt rene, og der er passet på, at kløverhovederne blev plukket med rene hænder, så uvedkommende lugte så vidt muligt er undgået. Stilken er nappet over lige under kløverhovedet, så der er kommet så lidt grønt med som muligt. Udludningstiden har i de fleste forsøg været ca. 8 timer, idet udludningen for at være færdig til fodring ved trækkets begyndelse om morgenen ved 7-8-tiden er sat i gang ved 23-tiden aftenen før. I et par forsøg er der kun brugt 3-4 timers udludning, og da den i disse tilfælde er påbegyndt om morgenen ved 8-9-tiden, er fodringen først foretaget over middag.

I de fleste tilfælde er der fodret med 250 ml (¼ liter) sukkervand pr. bifamilie pr. dag, og til denne mængde af sukkervand er der brugt 70-115 kløverhoveder.

De sukkerfodrede bier har altid fået samme mængde sukkeropløsning som de duftfodrede og til samme tid, medens de ubehandlede bier ikke har fået kunstigt foder af nogen art. Det skal bemærkes, at de fodrede bier næsten altid havde spist op inden næste fodring, i reglen endda allerede efter 3-4 timers forløb.

Fodringen er i reglen foretaget ved »indefodring« i gængse,

velholdte og rene foderkar. I et enkelt forsøg (nr. 8) er der dog foretaget »udefodring«, som v. Frisch mener har visse fordele. Foderet er da givet i en foderskål foran staderne, en fælles skål for de 3 duftfodrede bifamilier, og en anden fælles skål for de 3 sukkerfodrede familier. For at undgå, at ubehandlede eller de sukkerfodrede bier gik i »duftfoderskålen«, eller de ubehandlede eller de duftfodrede i »sukkerfoderskålen«, måtte kravet om, at bifamilierne stod ved siden af hinanden naturligvis opgives i dette forsøg, og de 3 grupper af stader anbragtes 150-200 meter fra hinanden 3 forskellige steder i samme store kløverfrømark.

Som supplement til ovennævnte duftfodring er det i en del forsøg forsøgt at stimulere bierne til yderligere træk på rødkløver ved anbringelse af friskplukkede rødkløverhoveder enten omkring duftfoderkassen inde i staderne eller ved anbringelse i ståltrådsnet foran flyvespalten, således at bierne måtte arbejde sig ind mellem kløverhovederne for at komme ind eller ud af staderne. Derudover er der i 2 forsøg fodret med ren rødkløvernektar, som umiddelbart før fodringen blev slynget ud af kløverhovederne ved centrifugering, se nærmere forsøg 9 og 10.

Duftfodringen er i forsøgene gennemført i 10-17 dage, i to af forsøgene dog kun i 6-7 dage, og i hele forsøgsperioden er der så vidt muligt dagligt foretaget undersøgelse af bitrækket. Det er sket ved indsamling af pollenprøver fra de pollensamlende bier, og altid således, at der er indsamlet på samme tidspunkt af dagen fra de respektive forsøgsled. Prøverne blev samlet og opbevaret i etiketterede glas og senere analyseret ved mikroskopi, d.v.s. bestemt til art, så rødkløvertrækket kunne bedømmes. Fra hver bifamilie er der som regel undersøgt 50 pollenprøver pr. dag, fra hvert forsøgsled à 3 bifamilier, altså så vidt muligt dagligt 150 pollenprøver repræsenterende 150 biers blomstervalg. Pollenprøverne er i de fleste tilfælde fremskaffet ved anbringelse af pollenfælder foran flyvespalten, i enkelte tilfælde ved at fange pollensamlende bier på flyvebrædtet med pincet eller med et særligt fangapparat, der med en luftstrøm sugede bierne op i en beholder. I en del af forsøgene er der foretaget daglige optællinger af bier på prøveflader (50 $m^2$ eller $2 \times 50$ $m^2$) i den blomstrende rødkløverfrømark, men tallene herfra giver naturligvis intet svar på, i hvilket omfang bierne fra de 3 forsøgsled har besøgt rødkløver.

Alle forsøgene er udført på gårde med store rødkløverfrømarker, og forsøgsstaderne har været placeret i eller i nærheden af disse marker. I de fleste tilfælde er forsøgene startet få dage efter, at kløverens blomstring var begyndt, d.v.s. på et tidspunkt, hvor det skønnedes, at bierne nu gerne skulle begynde bestøvningsarbejdet.

## 3. FORSØGSRESULTATER

### *Forsøg 1. Christiansminde, Jægerspris, 1954*

Forsøgsplan:

1. Ubehandlet, 3 bifamilier
2. Sukkerfodring, 3 bifamilier, hver familie fodret dagligt i stadet fra 29. juni til 15. juli, i alt 17 dage, med 250 ml sukkeropløsning 1:1. Fodring om morgenen ved 8-tiden.
3. Duftfodring, 3 bifamilier, hver dag fodret som ovenfor, men sukkeropløsningen forinden udluftet ca. 8 timer med 115 blomstrende rødkløverhoveder.

Der blev i forsøgsperioden indsamlet i alt 5 835 pollenprøver, der efter analyse viste følgende træk fra rødkløver (tabel 1):

Tabel 1. Rødkløver-pollentræk på Christiansminde

| | Antal pollenprøver i alt | Antal pollenprøver fra rødkløver | Rødkløver % |
|---|---|---|---|
| Ubehandlet | 2109 | 496 | 23.5 |
| Sukkerfodring | 1768 | 318 | 18.0 |
| Duftfodring | 1958 | 540 | 27.5 |
| I alt og gennemsnit | 5835 | 1354 | 23.2 |

Det ses, at 23,5 procent af de ubehandlede og 18,0 procent af de sukkerfodrede bier har besøgt rødkløver, medens 27,5 procent af de duftfodrede besøgte denne plante. Det kan måske tydes som et lille udslag for duftfodringen, og da navnlig i de første 8 dage af forsøgsperioden, idet de duftfodrede bier da, som det fremgår af trækkurverne i fig. 2 (øverst), konstant trak stærkere på rødkløver end de ubehandlede og de sukkerfodrede bier. Regnes det gennemsnitlige rødkløvertræk ud for disse 8 dage fås 18,6 pct. for ubehandlet, 11,2 pct. for sukkerfodring og 26,0 pct. for duftfodring, altså et næsten dobbelt så stort rødkløvertræk for de duftfodrede bier. Betragtes trækkurverne for den øvrige del af forsøgsperioden, er der ikke så stor forskel til fordel for duft-

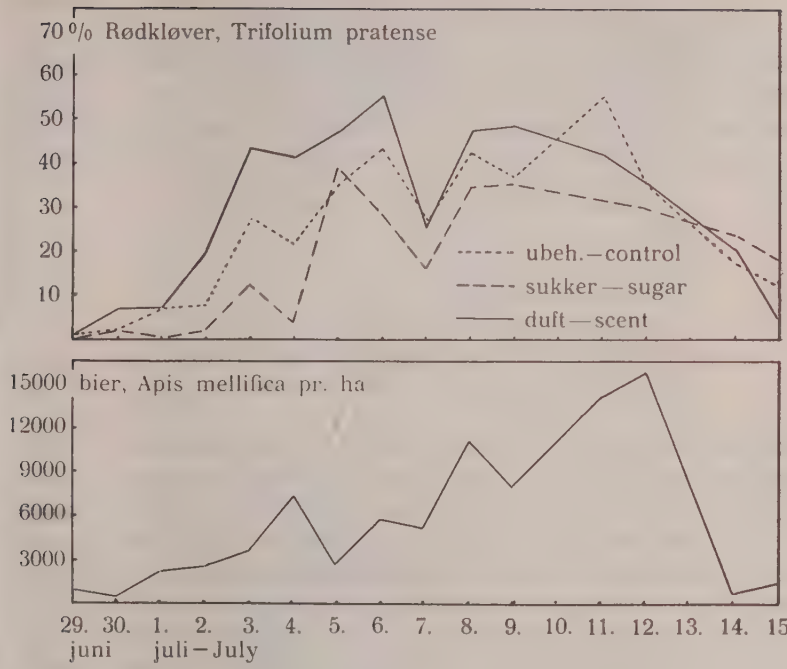



Fig. 2. Christiansminde, 1954. Øverst kurver for det relative pollentræk, nederst det absolutte besøg af honningbier i rødkløverfrømarker.

fodringen, og når der sammenlignes med de øvrige forsøg (i det følgende), hvor der gennemsnitlig taget næppe har været udslag for duftfodringen, er det måske tvivlsomt, om den lille positive forskel for hele forsøgsperioden kan tillægges betydning.

Samtidig med disse pollenanalytiske undersøgelser blev der daglig foretaget flere optællinger af bier på en parcel à 50 m² i den blomstrende rødkløverfrømark. I gennemsnit af 32 optællinger fandtes 5 100 honningbier pr. ha, hvoraf 5,1 pct. optrådte som nektarrøvere. Af trækkurven i fig. 2 (nederst) ses det, at besøget i rødkløver var jævnt stigende til d. 12. juli. I samme periode var der i en nabomark hvidkløver til frøavl et jævnt fald i bitrækket, svarende til aftagende blomstring, men det samlede besøg i hvidkløveren i samme periode nåede dog op på 11 999 bier pr. ha, altså godt og vel dobbelt så stort som i rødkløveren.

I tabel 2 er der en oversigt over de øvrige trækplanter angivet med de vigtigste arter eller familier. Det ses bl.a., at hvidkløver er besøgt af 16,3 pct. af de pollensamlende bier eller med en meget mindre procentdel i forhold til rødkløver, end det kunne ventes, når det tages i betragtning, at optælling i marken viste dobbelt så mange bier pr. arealenhed i hvidkløveren som i rødkløveren.

Tabel 2. Trækplanter på Christiansminde.

| | |
|---|---|
| Rødkløver *(Trifolium pratense)* | 23.2 % |
| Hvidkløver *(Trifolium repens)* | 16.3 » |
| Korsblomstrede *(Cruciferae)* | 5.5 » |
| Kornblomst *(Centaurea cyanus)* | 42.8 » |
| Andre kurvblomstrede | 5.2 » |
| Andre planter | 7.0 » |
| I alt 5835 pollenprøver | 100.0 % |

Det kan vel skyldes at forholdene mellem pollensamlere og nektarsamlere ikke er det samme for de to afgrøder, men det kan også skyldes træk fra andre bier end dem i de 9 forsøgsstader, idet der i alt fandtes 60-70 bistader i den nærmeste omegn. De 5,5 pct. korsblomstrede var næsten udelukkende gul sennep (*Sinapis alba*) fra en frømark i nærheden. De 7,0 pct. »andre planter« var i hovedsagen gederams (*Chamaenerium*), ært (*Pisum*), stenkløver (*Melilothus*), stedmoder (*Viola*), Valmue (*Papaver*), agersnerle (*Convolvolus arvensis*), blåmunke (*Jasione montana*), slangehoved (*Echium vulgare*), oksetunge (*Anchusa officinalis*), mjødurt (*Filipendula*), kornel (*Cornus*) og enkelte andre. Det skal bemærkes, at procenttallene i tabel 2 er gennemsnit for alle 9 bifamilier uanset behandlingsmåden, idet duftfodringen kun anses af interesse for rødkløvertrækket.

*Forsøg 2: Louiseholm, Jægerspris, 1954*

Forsøgsplanen har her været som i forsøg 1, og forsøget strakte sig over 11 dage (4.-14. juli). Der blev indsamlet 3 145 pollen-

Tabel 3. Rødkløver-pollentræk på Louiseholm

| | Antal pollenprøver i alt | Antal pollenprøver fra rødkløver | Rødkløver % |
|---|---|---|---|
| Ubehandlet | 1047 | 244 | 23.3 |
| Sukkerfodring | 1030 | 322 | 31.2 |
| Duftfodring | 1068 | 248 | 23.2 |
| I alt og gennemsnit | 3145 | 814 | 25.8 |

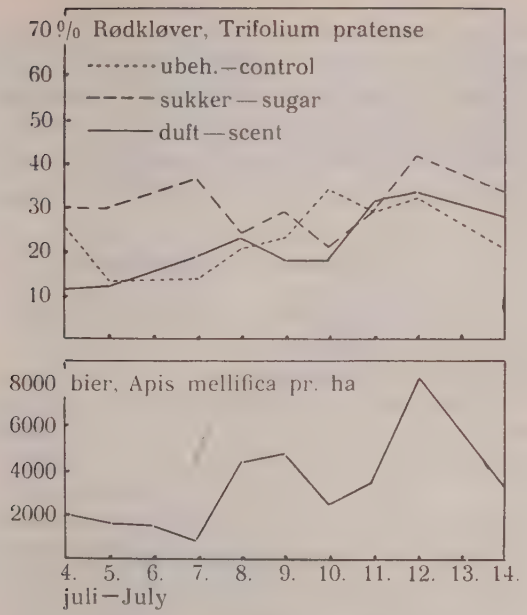



Fig. 3. Louiseholm, 1954. Pollentræk på rødkløver (øverst) og besøg af honningbier i rødkløverfrømarken (nederst).

prøver, der (se tabel 3) viste et rødkløvertræk på 23,2 pct. for de duftfodrede bier mod 23,3 pct. for de ubehandlede og 31,2 pct. for de sukkerfodrede bier, altså intet udslag i pollentrækket på rødkløver for duftfodringen. Dette fremgår også umiddelbart af fig. 3 (øverst), hvor det daglige pollentræk på rødkløver ses for alle 3 behandlinger.

I tabel 4 er der en oversigt over de øvrige trækplanter (gennemsnit for alle 9 bifamilier), og det ses her, at alsike har været den dominerende trækplante med sine 44,7 pct. Det skyldes en alsikefrømark, som lå umiddelbart op til rødkløveren, og som blomstrede samtidig med denne. Ved daglige optællinger af bier på prøveflader à 50 m² i de to marker fandtes der i gennemsnit for hele perioden 3 210 bier pr. ha i rødkløvermarken og 5 900 i alsikemarken. En oversigt over det daglige træk i rødkløverfrømarken fremgår i øvrigt af fig. 3 (nederst). Der var usædvanlig

mange humlebier i rødkløveren på Louiseholm, i gennemsnit 930 pr. ha, og blandt disse var der mange jordhumler (*Bombus terrestris*), der røvede nektar. Det medførte et usædvanlig stort nektarrøveri blandt honningbierne, idet ikke mindre end 54 pct. af dem optrådte som nektarrøvere. Denne halvdel af bierne har altså ikke samlet pollen og indgår derfor ikke i materialet med pollenprøver.

Tabel 4. Trækplanter på Louiseholm

| | |
|---|---|
| Rødkløver *(Trifolium pratense)* | 25.8 % |
| Alsike *(Trifolium hybridum)* | 44.7 » |
| Korsblomstrede *(Cruciferae)* | 8.4 » |
| Kornblomst *(Centaurea cyanus)* | 15.3 » |
| Andre kurvblomstrede | 4.0 » |
| Andre planter | 1.8 » |
| I alt 3145 pollenprøver | 100.0 % |

Af de andre trækplanter i tabel 4 ses det, at kornblomst (*Centaurea cyanus*) er stærkt repræsenteret ligesom tilfældet var på Christiansminde. De 8,4 pct. korsblomstrede var overvejende gul sennep fra en nærliggende frømark, som dog var nær afblomstring. Det skal her bemærkes, at der blandt de pollenprøver, der er noteret som alsike, godt kan findes en del, som stammer fra hvidkløver, idet det ikke har været muligt at skille disse to arters pollenkorn fra hinanden. Den nære beliggenhed af alsikefrømarken gør det sandsynligt, at det på Louiseholm ganske overvejende har drejet sig om alsikepollen, medens det i de øvrige forsøg er lige så sandsynligt, at det overvejende har drejet sig om hvidkløver, idet der på disse ejendomme har ligget hvidkløverfrømarker eller hvidkløverblandede græsningsarealer i nærheden af forsøgsstaderne. Blandt de 1,8 pct. »andre planter« er der bl.a. noteret gederams (*Chamaenerium angustifolium*), oksetunge (*Anchusa officinalis*), agersnerle (*Convolvolus arvensis*), hvid stenkløver (*Melilothus alba*), stedmoder (*Viola*) og enkelte andre, ikke bestemte arter.

*Forsøg 3: Rosendal, Fakse, 1954*

Forsøgsplanen har været som i forsøg 1, dog er mængden af sukkerfoder og duftfoder i de sidste 6 dage af den 15-dages forsøgsperiode (29. juni til 13. juli) halveret.

Desuden er der i forsøgets første uge tilstræbt en yderligere aktivering af de duftfodrede bier ved, at der i hvert af disse stader er lagt 100 friskplukkede rødkløverhoveder ind omkring foderkassen. Det skete om formiddagen ved 7-8-tiden.

Af tabel 5 fremgår det, at der indsamledes 5 619 pollenprøver, der fordelte sig på rødkløver med 51,2 pct. for de ubehandlede bier, 62,5 pct. efter sukkerfodring og 50,2 pct. efter duftfodring. Detaillerne i rødkløvertrækket fremgår af kurverne i fig. 4

Tabel 5. Rødkløver-pollentræk på Rosendal, 1954

| | Antal pollenprøver | | Rødkløver |
|---|---|---|---|
| | i alt | fra rødkløver | % |
| Ubehandlet | 1680 | 864 | 51.2 |
| Sukkerfodring | 1943 | 1215 | 62.5 |
| Duftfodring | 1996 | 1002 | 50.2 |
| I alt og gennemsnit | 5619 | 3081 | 55.0 |

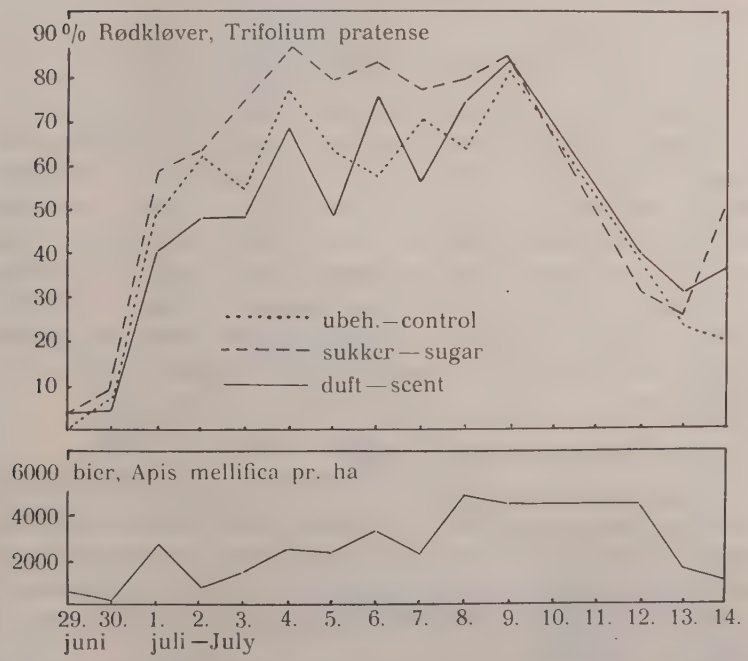



Fig 4. Rosendal, 1954. Pollentræk på rødkløver (øverst) og besøg af honningbier i rødkløverfrømarken (nederst).

(øverst), og de viser, ligesom de ovenfor anførte totaltal, at de duftfodrede bier ikke har trukket mere på rødkløver end de ikke-duftfodrede bier. Kurverne viser i øvrigt et særdeles godt træk på rødkløveren i ugen fra 2. til 9. juli, idet 60-70 pct., på enkelte dage endog 80 pct., af de pollensamlende bier har besøgt denne plante.

Samtidige optællinger af bier på prøveflader ($2 \times 50$ m²) i frømarken viste et moderat besøg med gennemsnitligt for hele perioden 2 225 bier pr. ha. Variation i det daglige træk fremgår af fig. 4 (nederst).

Tabel 6. Trækplanter på Rosendal, 1954

| | |
|---|---|
| Rødkløver *(Trifolium pratense)* | 55.0 % |
| Hvidkløver *(Trifolium repens)* | 12.4 » |
| Korsblomstrede *(Cruciferae)* | 16.4 » |
| Kornblomst *(Centaurea cyanus)* | 9.7 » |
| Andre kurvblomstrede | 4.0 » |
| Andre planter | 2.5 » |
| I alt 5619 pollenprøver | 100.0 % |

De øvrige trækplanter på Rosendal fremgår af tabel 6. De korsblomstrede var overvejende gul sennep fra en nærliggende frømark, medens hvidkløveren sikkert stammede fra spredte græsningsarealer, idet der ikke var nogen frømark i nærheden. Kornblomst var stærkt repræsenteret med 9,7 pct., andre kurvplanter med 4,0 pct. Blandt disse var kruset tidsel (*Carduus crispus*) fremherskende. Blandt de 2,5 pct. »andre planter« er noteret valmue (*Papaver*), hør (*Linum usitatissimum*), agersnerle (*Convolvolus arvensis*), ært (*Pisum*), mjødurt (*Filipendula*) og enkelte andre.

*Forsøg 4. Alslevgård, Karise, 1955*

Forsøgsplan som i forsøg 1, dog er der som supplement til duftfodringen daglig ved 9-tiden anbragt friskplukkede rødkløverhoveder i net foran flyvespalten på de 3 duftfodrede stader. Bierne blev herved tvunget til at passere ind mellem rødkløverblomsterne for at komme ud af eller ind i stadet. Forsøget varede 12 dage (17.-28. juli).

Der blev indsamlet 5 240 pollenprøver (tabel 7), og analyser af disse viste et rødkløvertræk på 70,3 pct. hos de ubehandlede

Tabel 7. Rødkløver-pollentræk på Alslevgård, 1955

| | Antal pollenprøver i alt | Antal pollenprøver rødkløver | Rødkløver % |
|---|---|---|---|
| Ubehandlet | 1740 | 1224 | 70.3 |
| Sukkerfodring | 1750 | 1437 | 82.1 |
| Duftfodring | 1750 | 1408 | 80.5 |
| I alt og gennemsnit | 5240 | 4069 | 77.6 |

bier, 82,1 pct. efter sukkerfodring og 80,5 pct. efter duftfodring. Af trækkurverne i fig. 5 (øverst) ses, at bierne i alle tre forsøgsled i den første uge ligger helt på linie med et rødkløverbesøg på omkring 80 pct., og de duftfodrede og de sukkerfodrede fortsætter dette følgeskab, medens de ubehandlede biers rødkløvertræk falder stærkt i periodens sidste del. Der er således intet udslag for duftfodringen i forhold til sukkerfodringen og heller ikke i forhold til ubehandlet i periodens første halvdel.

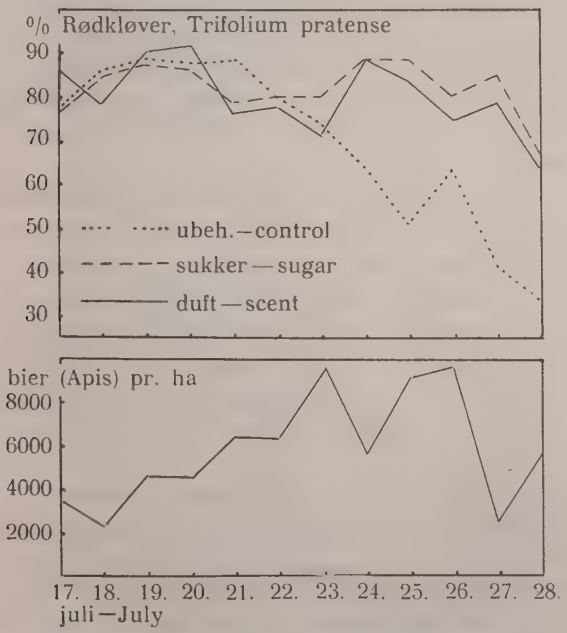



Fig. 5. Alslevgård, 1955. Pollentræk på rødkløver (øverst) og besøg af honningbier i rødkløverfrømarken (nederst).

En daglig optælling af bier i rødkløverfrømarken (2 prøveflader à 50 m² og i alt 2×21 optællinger) viste et ret stort besøg, idet der gennemsnitligt for hele perioden var 5 685 bier pr. ha, praktisk talt alle positive blomsterbesøgere. En oversigt over det daglige træk findes i fig. 5 (nederst).

Med den meget høje rødkløverprocent (i gennemsnit for de 9 bifamilier 77,5 pct.) er der naturligvis ikke plads for et stort træk på andre plantearter. De resterende 22,5 pct. fordelte sig med 11,2 pct. på hvidkløver, 3,4 pct. på forskellige korsblomstrede og 7,8 pct. på forskellige andre planter, blandt hvilke sidste der navnlig fandtes gederams (*Chamaenerium*), kornblomst (*Centaurea cyanus*), mælkebøtte (*Taraxacum*) og forskellige andre kurvblomstrede.

*Forsøg 5: Rosendal I, Fakse 1955*

Forsøgsplan som i forsøg 1, dog blev mængden af sukkervand i de sidste 3 dage sat ned til 200 ml, og der brugtes 40-60 kløverhoveder til udludning pr. bifamilie. Desuden blev der hver formiddag anbragt 50-75 friskplukkede rødkløverhoveder i net foran flyvespalten til de duftfodrede stader, og rødkløverhovederne sprinkledes let over med sukkervand. Forsøget varede 7 dage (12.-18. juli).

Der analyseredes 3 426 pollenprøver (tabel 8), og de viste et rødkløvertræk for de ubehandlede bier på 40,3 pct., for sukker-

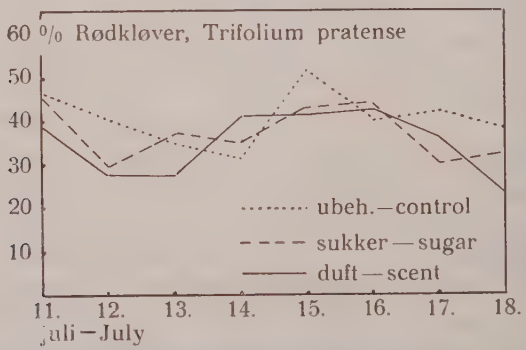



Fig. 6. Rosendal I, 1955. Pollentræk på rødkløver.

fodring 37,2 pct. og for duftfodring 35,1 pct., altså intet udslag for duftfodringen. Det fremgår også umiddelbart af fig. 6, der viser det daglige træk på rødkløver.

Tabel 8. Rødkløver-pollentræk, Rosendal I, 1955

| | Antal pollenprøver i alt | Antal pollenprøver fra rødkløver | Rødkløver % |
|---|---|---|---|
| Ubehandlet | 1190 | 480 | 40.3 |
| Sukkerfodring | 1036 | 386 | 37.2 |
| Duftfodring | 1200 | 422 | 35.1 |
| I alt og gennemsnit | 3426 | 1288 | 37.6 |

Af andre trækplanter noteredes 23 pct. hvidkløver, 6,5 pct. forskellige korsblomstrede, ca. 12 pct. forskellige kurvblomstrede, hvoraf halvdelen kornblomst, og blandt resten (ca. 20 pct.) fandtes bl.a. valmue (*Papaver*), ært (*Pisum*), slangehoved (*Echium*), dueurt (*Epilobium*), lind (*Tilia*) og forskellige skærmplanter.

De 9 bifamilier var i dette forsøg i modsætning til alle de øvrige forsøg placeret langt fra gårdens rødkløverfrømark (ca. 2 km), idet det ønskedes prøvet, om en sådan ugunstig beliggenhed skulle give større mulighed for aktivering af bierne ved duftfodring. Det synes, som det fremgår af forsøgsresultaterne, ikke at være tilfældet.

*Forsøg 6. Rosendal II, Fakse, 1955*

Der indgik i dette forsøg i modsætning til de foregående kun 6 bifamilier fordelt med 2 på hver af de 3 forsøgsled. Forsøgsplanen var i øvrigt som i forsøg 1, dog brugtes en noget større mængde sukkeropløsning, ca. 350 ml, til de fodrede familier. Til de duftfodrede udludedes denne mængde med 150 kløverhoveder, og de fik yderligere anbragt 60-70 kløverhoveder, let sprinklet med sukkervand, i net foran indgangen til staderne. Forsøget varede i 10 dage (15.-24. juli).

Af tabel 9 fremgår, at der analyseredes 2 285 pollenprøver, der viste et rødkløvertræk for de ubehandlede bier på 40,6 pct., for de sukkerfodrede på 50,7 pct. og for de duftfodrede på 50,6 pct. Af kurverne over det daglige træk i fig. 7 ses det, at der efter et par dages fodring sker en voldsom forøgelse af rødkløvertrækket hos de duftfodrede bier, men det holder sig ikke, og gennem-

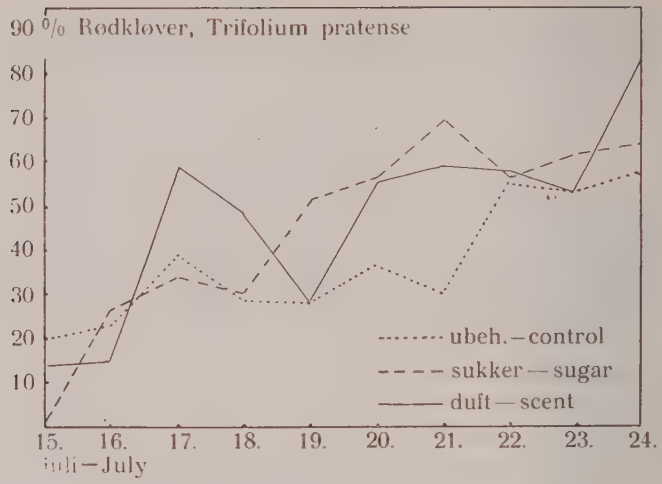



Fig. 7. Rosendal II, 1955. Pollentræk på rødkløver.

snitligt taget har duftfodringen ikke givet større besøg på rødkløver end sukkerfodringen.

Af andre trækplanter brugtes hvidkløver af 38,0 pct. af bierne, korsblomstrede af 0,8 pct., kurvblomstrede (overvejende kornblomst og mælkebøtte) af ca. 10 pct. og forskellige andre planter af ca. 4 pct. af bierne.

Tabel 9. Rødkløver-pollentræk, Rosendal II, 1955

| | Antal pollenprøver i alt | Antal pollenprøver fra rødkløver | Rødkløver % |
|---|---|---|---|
| Ubehandlet | 750 | 304 | 40.6 |
| Sukkerfodring | 800 | 405 | 50.7 |
| Duftfodring | 735 | 372 | 50.6 |
| I alt og gennemsnit | 2285 | 1081 | 47.3 |

*Forsøg 7: Rosendal III, Fakse, 1955*

Dette forsøg afveg fra de øvrige ved, at fodringen blev foretaget ude foran staderne, og det var derfor nødvendigt at have staderne i de 3 forsøgsled stående hver for sig. De 3 grupper, hver på 3 stader, placeredes derfor med indbyrdes afstand på 150-200 m i eller ved samme store rødkløverfrømark.

I hvert af de fodrede forsøgsled blev foderopløsningen givet i en fælles skål med selvregulerende foderflaske, og i bunden af skålen var der småsten, så bierne ikke kunne drukne. Den første dag anbragtes skålen ½ m foran det midterste af de 3 stader, og da bierne var godt i gang med træk på sukkeropløsningen, henholdsvis duftopløsningen, blev skålene flyttet, så de stod 4 m fra staderne inde i den blomstrende kløvermark. Trækket på skålene fortsatte efter flytningen, og hen på eftermiddagen var duftflasken tom, medens sukkerflasken knap var tømt, da trækket holdt op ved aftentide. Næste dag var begge flasker tømt 3-4 timer efter fyldningen, og i de følgende dage tømtes flaskerne i løbet af et par timer. Fodringen foretoges altid ved 7-8-tiden om morgenen.

Der brugtes sukkeropløsning og duftopløsning efter samme opskrift som i forsøg 1. De duftfodrede bier søgtes desuden aktiveret ved anbringelse af kløverhoveder i net foran indgangen til staderne. Forsøget varede i 6 dage (19.-24. juli).

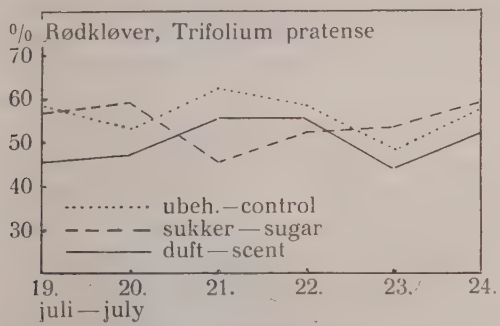



Fig. 8. Rosendal III, 1955. Pollentræk på rødkløver.

Der foretoges analyse af 2 640 pollenprøver (tabel 10), og rødkløver var repræsenteret med 56,0 pct. hos de ubehandlede bier, med 53,4 pct. efter sukkerfodring og 50,6 pct. efter duftfodring, altså uden udslag for duftfodringen. I fig. 8 er der en oversigt over det daglige træk, der heller ikke viser nogen antydning af stimulering efter duftfodringen.

Blandt de øvrige trækplanter udgjorde hvidkløver 32,0 pct., korsblomstrede 0,1 pct., kurvblomstrede (overvejende kornblomst

og mælkebøtte) ca. 6 pct. og forskellige andre (ikke bestemte) 8-9 pct.

Tabel 10. Rødkløver-pollentræk, Rosendal III, 1955

| | Antal pollenprøver i alt | Antal pollenprøver rødkløver | Rødkløver % |
|---|---|---|---|
| Ubehandlet | 790 | 443 | 56.0 |
| Sukkerfodring | 900 | 481 | 53.4 |
| Duftfodring | 950 | 481 | 50.6 |
| I alt og gennemsnit | 2640 | 1405 | 53.2 |

*Forsøg 8: Hesselagergård, Hesselager, 1955*

Forsøgsplan som i forsøg 1, dog kun 70 rødkløverhoveder til udludning i de 250 ml sukkeropløsning, som hver af de duftfodrede familier blev fodret med. Forsøget varede 12 dage (15.-26. juli), men indsamling af pollenprøver og pollenundersøgelse påbegynd-

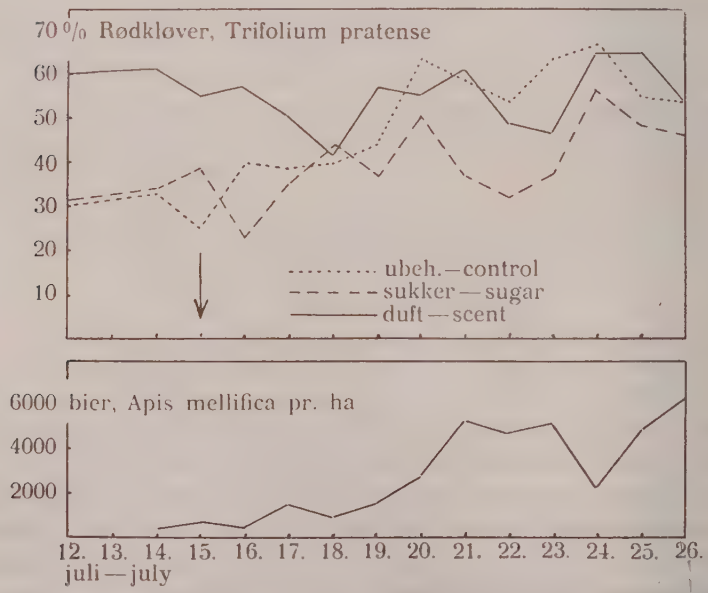



Fig. 9. Hesselager, 1955. Pollentræk på rødkløver (øverst) og besøg af honningbier i rødkløverfrømarken (nederst). Duftfodring blev påbegyndt d. 15. juli (angivet ved pilen).

tes 3 dage før fodringen, således at disse 3 dage giver udtryk for biernes træk helt uanset den senere fodring.

I fig. 9 (øverst) ses det, at de ubehandlede bier og »sukkerbierne« starter med en besøgsprocent i rødkløver på ca. 30, medens »duftbierne« tilfældigvis ligger på ca. 60. Det er i denne sammenhæng selvfølgelig en dårlig start for duftfodringen, fordi det må skønnes vanskeligere at øge trækket på rødkløver, når det i forvejen ligger højt. Efter fodringens påbegyndelse d. 15. juli falder de duftfodrede biers rødkløvertræk i nogle dage, så alle tre forsøgsled ligger på højde (ca. 40 pct.) d. 18. juli, hvorefter de duftfodrede og de ubehandlede bier i hovedsagen følges ad, medens de sukkerfodrede bier ligger med et noget lavere rødkløvertræk. Af tabel 11 fremgår det endelige, gennemsnitlige resultat, idet talmaterialet her kun omfatter fodringsperioden. Der er analyseret 5 008 pollenprøver, og rødkløver blev besøgt af 50,1 pct. af de ubehandlede bier, 39,6 pct. af de sukkerfodrede og 54,2 pct. af de duftfodrede. Når det med det ovenfor anførte tages i betragtning, at de duftfodrede bier helt uafhængigt af selve fodringen startede med et større besøg på rødkløver end de andre bier, findes der næppe heller i dette forsøg udslag for duftfodringen.

Det øvrige træk prægedes af hvidkløver fra en nærliggende hvidkløverfrømark, idet 43,2 pct. af bierne kom fra denne plante, 2,0 pct. kom fra korsblomstrede, 1,8 pct. fra kurvblomstrede og resten (5,0 pct.) fra forskellige andre planter. Af fig. 9 (nederst) ses kurve over bibesøget i rødkløverfrømarken efter daglig optælling på $2 \times 50$ m². Bibesøget var til at begynde med meget svagt, bl.a. som følge af konkurrencen fra hvidkløveren. I gennemsnit for hele perioden lå besøget på 2 610 bier pr. ha, i periodens sidste halvdel på 4 550 bier pr. ha.

Tabel 11. Rødkløver-pollentrækket, Hesselager, 1955

| | Antal pollenprøver | | Rødkløver |
|---|---|---|---|
| | i alt | fra rødkløver | % |
| Ubehandlet | 1790 | 896 | 50.1 |
| Sukkerfodring | 1618 | 642 | 39.6 |
| Duftfodring | 1600 | 867 | 54.2 |
| I alt og gennemsnit | 5008 | 2405 | 48.0 |

*Forsøg 9: Steensgård I, Lohals, 1956*

Da der i de hidtidige forsøg ikke har vist sig afgørende forskel på ubehandlet og sukkerfodring, er der i dette forsøg kun brugt 2 forsøgsled, ubehandlet og duftfodring, hvert med 3 bifamilier. Sidstnævnte er daglig fodret med 250 ml sukkeropløsning, der forinden var udludet med 70 friskplukkede rødkløverhoveder, men i modsætning til de øvrige forsøg kun i 3–4 timer, idet udludningen påbegyndtes om morgenen ved 8-9-tiden. Fodringen fandt i reglen sted ved 13-tiden, i alt 11 dage i træk (14.-24. juli). Derudover er der daglig i tiden 14.-20. juli fodret med ¾-1 ml ren og ufortyndet rødkløvernektar til de duftfodrede bifamilier. Nektaren blev umiddelbart forinden ved hjælp af en særlig indrettet centrifuge (jfr. Stapel og Götzsche) slynget ud af 180 blomstrende kløverhoveder, svarende til 1 800-2 000 blomster. Nektaren blev givet i små skåle inde i staderne.

Forsøgsstaderne var placeret i kanten af en rødkløverfrømark, der var godt i gang med at blomstre. Om undersøgelsens resultat, se det næste forsøg.

*Forsøg 10: Steensgård II, Lohals, 1956*

Der var i dette, som i det foregående forsøg, 2 forsøgsled hvert med 3 bifamilier, men de var placeret i en hvidkløverfrømark ca. 1000 meter fra den i foregående forsøg nævnte rødkløverfrømark. Hvidkløveren var praktisk talt afblomstret, og spørgsmålet var, om det kunne lykkes i højere grad at få de duftfodrede bier til at gå over på rødkløveren end de ubehandlede bier. Duftfodringen udførtes i øvrigt som i det foregående forsøg, kun afvigende ved, at fodringen i reglen foretoges ved 14-15-tiden, og fodring med ren nektar foretoges kun i forsøgsperiodens sidste 4 dage.

Resultatet af de to forsøg fremgår af tabel 12.

Det ses, at der i begge forsøg er et usædvanligt stort træk på

Tabel 12. Rødkløver-pollentrækket på Steensgård I og II, 1956

| | Antal pollenprøver | | Rødkløver |
|---|---|---|---|
| *Steensgård I* | i alt | fra rødkløver | % |
| Ubehandlet | 1022 | 698 | 68.2 |
| Duftfodring | 1055 | 747 | 70.8 |
| I alt og gennemsnit | 2077 | 1445 | 69.7 |

| *Steensgård II* | Antal pollenprøver i alt | fra rødkløver | Rødkløver % |
|---|---|---|---|
| Ubehandlet ..... | 1229 | 1047 | 85.3 |
| Duftfodring ..... | 1031 | 823 | 79.7 |
| I alt og gennemsnit..... | 2260 | 1870 | 82.8 |

rødkløver, men ejendommeligt nok større (82,8 pct.) hos de bier, der var placeret i hvidkløverfrømarken end hos dem, der stod ved rødkløveren (69,7 pct.). Det modsvares af det omvendte for hvidkløvertrækket, som det fremgår af følgende oversigt over trækplanterne i øvrigt:

| | Stensgård I % | Stensgård II % |
|---|---|---|
| Rødkløver *(Trifolium pratense)* ..... | 69.7 | 82.8 |
| Hvidkløver *(Trifolium repens)* ..... | 18.2 | 5.0 |
| Korsblomstrede *(Cruciferae)*..... | 0.1 | 0 |
| Kornblomst *(Centaurea cyanus)*..... | 0.5 | 3.9 |
| Andre planter..... | 11.5 | 8.3 |

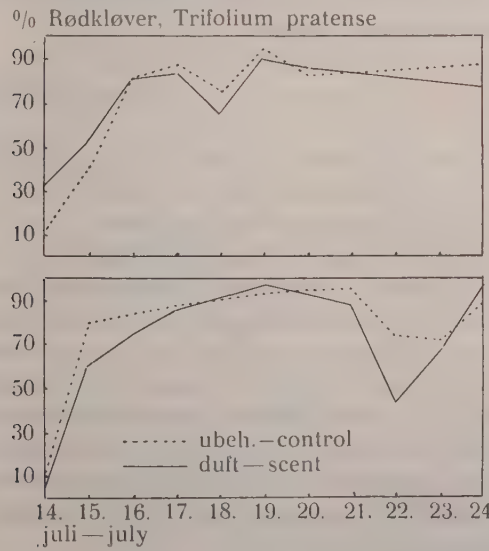



Fig. 10. Steensgård I og II, 1956. Pollentræk i rødkløver, øverst fra forsøg I, hvor bistaderne var placeret i rødkløverfrømarken, nederst forsøg II, hvor bistaderne stod ca. 1 km fra rødkløverfrømarken.

Det skyldes utvivlsomt, at bierne ved hvidkløverfrømarken var tvunget til en radikal omlægning af trækket, da hvidkløverfrømarken holdt op at blomstre, medens bierne ved rødkløveren formentlig har haft en anden hvidkløverkilde, hvis blomstring ikke er afsluttet så brat, som den egentlige frømark.

Hvad duftfodringen angår ses det i tabel 12, at den ikke har øget pollentrækket på rødkløver, i det ene forsøg er der en ubetydelig stigning i forhold til ubehandlet, i det andet et lidt større fald. Af kurverne i fig. 10, der viser det daglige pollentræk i rødkløver, kan der heller ikke udledes noget, der tyder på en stimulering efter duftfodringen.

*Forsøg i 1958 og 1959*

Som nævnt under afsnit 2 har bistaderne fra de forskellige forsøgsled i reglen stået ved siden af hinanden for at give bierne nøjagtig samme mulighed for træk på rødkløveren. Dette krav har endog været så bogstaveligt, at staderne har stået med 1-2 meters indbyrdes afstand i rækkefølgen.

A 1 B 1–C 1–A 2 B 2–C-2 o.s.v., idet A har været ubehandlet, B duftfodret og C sukkerfodret og 1, 2, 3 betegner de tre gentagelser.

Mod denne nære placering kan indvendes, at der bliver fare for fejlflyvning, så de duftfodrede bier ved fejlflyvning til nabostaderne kan sætte duftreaktioner i gang i disse.

Efter afslutning af forsøgene på Steensgård kunne det ikke afvises, at de voldsomme stigninger i rødkløvertrækket, ikke blot hos de duftfodrede, men også hos de ubehandlede bier i de første dage efter duftfodringens begyndelse (se fig. 10), kunne skyldes duftfodringen og nabovirkning af denne til de ubehandlede bier. Fig. 4 (Forsøg 3, Rosendal, 1954) viser en lignende brat stigning i rødkløverbesøget for alle tre forsøgsled, og i det hele taget kunne tendensen i alle forsøgene til sammenfaldende stigninger og fald i rødkløvertrækket i de tre forsøgsled være forårsaget af nabovirkninger fra de duftfodrede bier.

For at udelukke muligheden for påvirkning ved fejlflyvning blev der i 1958 anstillet to forsøg (forsøg 11 og 12), hvor de tre stader i samme forsøgsled placeredes ved siden af hinanden som

een gruppe, medens de tre grupper anbragtes med en indbyrdes afstand på 50 meter. Grupperne lå på linie i kanten af rødkløverfrømarken, så bierne i dem alle havde haft umiddelbar og samme adgang til at besøge rødkløveren.

*Forsøg 11: Hillerslev Højgaard, Højby, 1958*

Forsøgsplan:

1. Ubehandlet, 3 bifamilier
2. Sukkerfodring, 3 bifamilier, hver familie fodret daglig i stadet i tiden 22.-31. juli, i alt 10 dage, med 250 ml sukkeropløsning 1:1. Fodring om morgenen ved 7-tiden.
3. Duftfodring, 3 bifamilier, hver dag fodret som ovenfor, men sukkeropløsningen forinden udludet ca. 8 timer med 85 rødkløverhoveder pr. bifamilie.

Der blev fra forsøgsperioden analyseret i alt 2 727 pollenprøver, der viste følgende træk på rødkløver (tabel 13):

Tabel 13. Rødkløver-pollentrækket på Hillerslev Højgaard, 1958

| | Antal pollenprøver | | Rødkløver |
|---|---|---|---|
| | i alt | fra rødkløver | % |
| Ubehandlet | 948 | 320 | 33.8 |
| Sukkerfodring | 931 | 365 | 39.2 |
| Duftfodring | 848 | 226 | 26.7 |
| I alt og gennemsnit | 2727 | 911 | 33.4 |

Af tabellen ses, at en trediedel af de ubehandlede bier (33,8 pct.) har besøgt rødkløver, så der har været gode muligheder for en forøgelse af trækket efter duftfodring, men ikke desto mindre har kun en fjerdedel (26,7 pct.) af de duftfodrede bier besøgt rødkløveren.

Detailler i rødkløvertrækket fremgår af fig. 11, der viser, at der før fodringens begyndelse d. 22. juli, har været en 3-dages forperiode uden fodring. De voldsomme variationer i trækket fra dag til dag skyldes vejrforholdene – i køligt og overskyet og til dels regnfuldt vejr, som forekom i perioderne 21.–24. og 27.–29. juli, trækker bierne nok, men ikke på rødkløver, og duftfodringen har ikke været i stand til at ændre denne kendsgerning. Det var hvidkløver, som i højere grad blev besøgt af bierne i disse perioder med dårligt vejr.

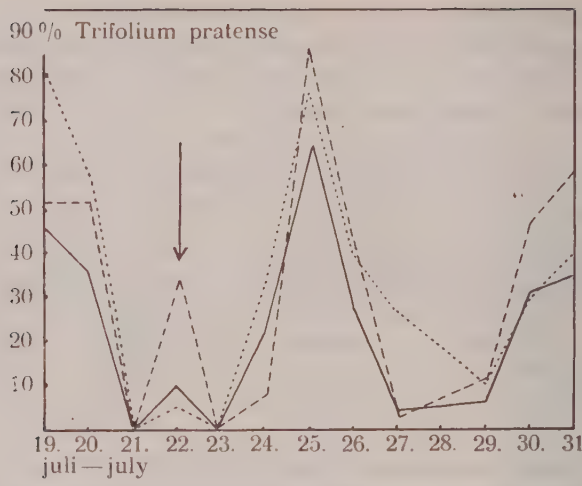



Fig. 11. Hillerslev Højgaard, 1958. Pollentræk i rødkløver. Duftfodring blev påbegyndt d. 22. juli (angivet ved pilen).

*Forsøg 12. Lystrup, Fakse, 1958*

Forsøgsplan:

1. Ubehandlet
2. Sukkerfodring, 3 bifamilier, fodret daglig i tiden 25.-31. juli, i alt 7 dage, med 250 ml sukkervand 1:1 til hver familie. Fodring i staderne, foretaget mellem kl. 13 og 14.
3. Duftfodring, 3 bifamilier, fodret daglig som ovenfor, men sukkeropløsningen forud udluded i ca. 5 timer med 85 kløverhoveder pr. familie.

Der blev fra forsøgsperioden analyseret 1738 pollenprøver, der fordelte sig med rødkløver som anført i tabel 14:

Tabel 14. Rødkløverpollen-trækket på Lystrup, 1958

| | Antal pollenprøver i alt | Antal pollenprøver fra rødkløver | Rødkløver % |
|---|---|---|---|
| Ubehandlet | 555 | 319 | 57.5 |
| Sukkerfodring | 598 | 299 | 50.0 |
| Duftfodring | 585 | 414 | 70.6 |
| I alt og gennemsnit | 1738 | 1032 | 59.5 |

Af fig. 12 fremgår det, at der i dagene 22.–24. juli var et forholdsvis svagt træk på rødkløver, men d. 25. stiger trækket voldsomt til en rødkløverprocent på 70-80, og det bemærkes, at denne voldsomme stigning, der angår alle bierne, sker 1 dag før duftfodringen begynder. Det er altså ydre forhold, som bestemmer trækket, nemlig et bedre vejr med højere temperatur. Efter at duftfodring er begyndt d. 25. juli, er der den følgende dag en yderligere stigning i rødkløvertrækket for de duftfodrede bier, medens der er et svagt fald for de sukkerfodrede og ubehandlede bier. Den 27. juli er der et voldsomt fald i rødkløvertrækket hos alle forsøgsleddene, og selv om det er svagest hos de duftfodrede bier, så skønnes det, at der her var en god mulighed for disse bier til at holde rødkløverbestanden øppe på et højt niveau, hvis duftfodringen skulle have evne til at påvirke rødkløvertrækket.

For forsøget som helhed er der et væsentligt større træk på rødkløver af de duftfodrede bier (70,6 pct.) end af de sukkerfodrede og ubehandlede bier (50,0 og 57,5 pct.), og dette kan tydes som en følge af duftfodringen. I forsøget på Hillerslev Højgaard, som i sit anlæg skal sammenlignes med forsøget på Lystrup, gik

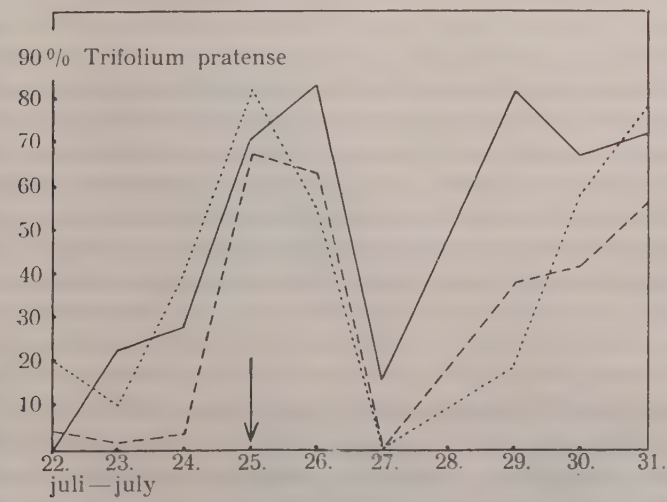



Fig. 12. Lystrup, 1958. Pollentræk i rødkløver. Duftfodring blev påbegyndt d. 25. juli (angivet ved pilen).

tallene i stik modsat retning, og gennemsnittet af de to forsøg: Ubehandlet 45,7 pct. rødkløver, sukkerfodring 44,6 pct. og duftfodring 48,7 pct., viser næppe noget overbevisende til gunst for duftfodringen.

Forsøgene i 1958 (på Hillerslev Højgaard og Lystrup) viser voldsomme stigninger og fald i biernes pollentræk på rødkløveren uanset duftfodringen, og der er intet holdepunkt for at antage, at trækket på rødkløveren dirigeres af duftfodringen, hverken uden eller med fejlflyvninger. Når rødkløveren er tiltrækkende – ved pollen- eller nektarproduktion eller begge dele – og vejrforholdene gunstige, synes bierne at indfinde sig, og det registrede pollentræk i rødkløver har stort set været uafhængig af, hvilken behandling bierne har fået.

Så negativ som virkningen af duftfodring har været spørger man, om der ved duftfodringsmetoden er gjort fejl, der er skyld heri. Af de tyske og russiske beskrivelser har jeg fået det indtryk, at der er ret vide grænser for fremgangsmåderne, og jeg har som nævnt blandt disse valgt nogle, som jeg har skønnet mest overkommelige at anvende i praksis. Hertil hører, at jeg til udludning i sukkervandet har brugt hele kløverhoveder, altså ikke kun selve blomsterne, hvis afrivning af hovederne er ret tidsrøvende. Von Frisch skriver nok (1947, pag. 51), at det er bedre med de enkelte blomster end med hele hoveder; men jeg har forstået dette således, at det meget vel er muligt med hele hoveder, og af hensyn til den mulige anvendelse i praksis, har jeg altså valgt at bruge disse. For imidlertid at udelukke, at denne fremgangsmåde skulle være skyld i de negative resultater, er der i 1959 gennemført 2 forsøg, hvor der til duftfoderet udelukkende er anvendt afrevne blomster. Kløverhovederne er plukket om aftenen, blomsterne er revet af og lagt til udludning i sukkervand i 6 7 timer, og der er fodret næste morgen.

*Forsøg 13 og 14: Dyrehavegård I og II, Lyngby, 1959.*

De to forsøg har været anlagt ens, blot med den forskel, at staderne i forsøg 13 var anbragt ca. 500 m fra rødkløverfrømarken, medens staderne fra forsøg 14 anbragtes i selve marken. Da der i almindelighed ikke har været forskel på ubehandlede og sukker-

fodrede bier, blev sidstnævnte forsøgsled udeladt i disse forsøg, og forsøgsplanen var da som følger for begge forsøgene:

1. Ubehandlet, 3 bifamilier
2. Duftfodring, 3 bifamilier, hver familie fodret dagligt i tiden 7.-17. juli med 200 ml sukkervand 1:1, hvori der forud var udludet blomsterne af 100 kløverhoveder. Udludningstiden 6-7 timer og fodring inde i staderne om morgenen ved 8-tiden.

Der blev fra de to forsøg analyseret henholdsvis 5187 og 4981 pollenprøver, og de viste følgende gennemsnitlige træk på rødkløver (tabel 15):

Tabel 15. Rødkløver-pollentrækket på Dyrchavegård I og II, 1959

| | | Antal pollenprøver | | Rødkløver |
|---|---|---|---|---|
| | | i alt | fra rødkløver | % |
| I. | Ubehandlet | 2653 | 2199 | 83.0 |
| | Duftfodring | 2534 | 2032 | 80.2 |
| | I alt og gennemsnit | 5187 | 4231 | 81.6 |
| II. | Ubehandlet | 2408 | 1939 | 80.5 |
| | Duftfodring | 2573 | 1998 | 77.7 |
| | I alt og gennemsnit | 4981 | 3937 | 79.0 |

I begge forsøgene har der været et lidt svagere træk på rødkløveren af de duftfodrede bier end af de ubehandlede. Det daglige pollentræk på rødkløver fremgår af fig. 13, der viser, at kurverne for de to forsøgsled følges meget nøje, både i den 4-dages forperiode, hvor der ikke blev duftfodret, og i hele den følgende duftfodringsperiode. Rødkløvertrækket er gennemgående meget højt, på visse dage endog så højt, at der praktisk talt ikke er mulighed for, at duftfoderet kan sætte rødkløverbesøget yderligere i vejret; men på visse dage (især d. 10. juli og d. 13.-15. juli) er det dog så tilpas lavt i det ubehandlede forsøgsled, at duftfodring kunne have øget rødkløvertrækket, hvis duftfodringen havde en stimulerende virkning.

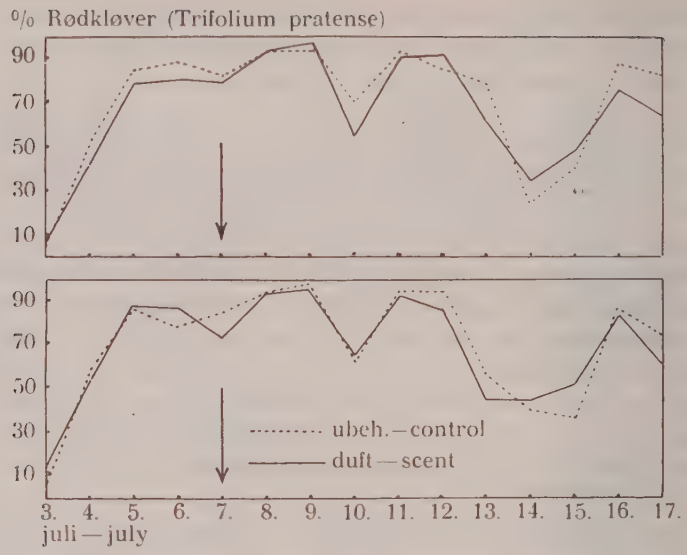



Fig. 13. Dyrehavegård I og II, 1959. Pollentræk i rødkløver, øverst forsøg I, hvor bistaderne var placeret 500 m fra rødkløverfrømarken, nederst forsøg II, hvor bistaderne stod i rødkløverfrømarken. Duftfodring påbegyndt d. 7. juli (angivet ved pilene).

## 4. BETYDNINGEN AF SUKKERFODRING

Den pollenanalytiske metode, som er brugt ved disse undersøgelser, forudsætter indsamling af pollenprøver, og det er naturligvis lettest at få det fornødne antal prøver, når der er et livligt pollentræk. Ved tidligere arbejder med denne metode har mine medarbejdere og jeg lagt mærke til, at bifamilier med et svagt pollentræk ofte kunne stimuleres til øget træk, når de fodredes med sukkeropløsning i nogle dage, og disse iagttagelser bekræftedes flere steder ved udførelsen af nærværende arbejde.

Særlig tydeligt var dette ved undersøgelsen på Rosendal i 1954. Her blev pollenindsamlingen foretaget ved hjælp af pollenfælder, der anbragt foran flyvespalten bevirkede, at bierne ved at smyge sig gennem de små huller i fælderne strøg pollenklumperne af benene, og klumperne kunne samles til senere analyse. Det var imidlertid iøjnefaldende, at de sukkerfodrede og de duftfodrede

bier (som i realiteten behandledes ens med hensyn til sukkerfodring) leverede langt flere pollenklumper end de ubehandlede. Et talmæssigt udtryk for forskellen fremskaffedes ved at lade pollenfælderne sidde foran indgangen, ikke blot på samme tidspunkt, men også nøjagtig lige længe i de tre forsøgsled, nemlig daglig gennemsnitlig 30–40 minutter. Der samledes da i forsøgsperioden 4477 pollenprøver hos de ubehandlede bier, 8970 hos de sukkerfodrede og 8220 hos de duftfodrede, altså rundt regnet en fordobling af pollenindsamlingen hos begge de sukkerfodrede forsøgsled. En rumfangsbestemmelse viste, at pollenklumperne gennemsnitligt var lige store i de tre forsøgsled, så det har altså ikke drejet sig om en forøgelse af antallet på bekostning af størrelsen.

I flere af de andre forsøg kunne den samme tendens spores, især i de første dage efter fodringen, men der blev her ikke gjort forsøg på at måle udslagene, bl.a. fordi der i disse ikke benyttedes pollenfælder, men andre indfangningsmetoder, der ikke egnede sig til en talmæssig opgørelse af det absolutte pollentræk. I atter andre af forsøgene, hvor der forsøgtes en måling ved pollenfældemetoden, var der ingen udslag for sukkerfodringen, og man ser heraf, at det kun er i visse tilfælde, at aktiviteten stimuleres ved sukkerfodring. Det er formentlig i de tilfælde, hvor aktiviteten i forvejen er forholdsvis ringe. Årsagen til denne virkning af sukkerfodringen er formentlig, at den af bierne føles som en rigdom, der stimulerer dronningen til øget æglægning, og deraf opstår et øget behov for pollen til ernæring af yngelen. Det øgede pollentræk er altså en fysiologisk betinget reaktion.

Forholdet er i øvrigt ikke ukendt blandt biavlere, og når det beskrives nærmere her, skyldes det, dels at det kan følges op med et eksempel på en talmæssig dokumentation, og dels at det kan give en forklaring på en forøgelse af det absolutte træk i rødkløvermarken efter duftfodring, såfremt duftfodringen kun sammenlignes med ubehandlet. Det er derfor fuldt berettiget, når v. Frisch efterlyser, om russerne har prøvet duftfodringen i sammenligning med en tilsvarende sukkerfodring, som v. Frisch selv har brugt i sine forsøg.

Det skal imidlertid fremhæves, at den forøgelse i trækket, som sukkerfodringen kan fremkalde, ikke kun etableres på rødkløver, men formentlig i lige så høj grad på andre trækplanter. Såfremt

teorien om, at trækket skyldes et særligt pollenbehov, holder stik, kan det dog tænkes, at dette særlige træk fortrinsvis orienteres på planter, som i højere grad yder pollen end nektar. Hvorledes det i denne henseende forholder sig med rødkløveren vides næppe, så indtil videre må det antages, at sukkerfodring i de tilfælde, hvor den fremkalder aktivering af bierne, kommer rødkløveren til gode i samme omfang som andre trækplanter.

På Rosendal (1954) har duftfodring altså fordoblet det absolutte bitræk i rødkløvermarken, men det samme er opnået ved sukkerfodringen. Forsøgenes hovedspørgsmål var imidlertid, om duftfodringen kunne forøge pollentrækket på rødkløver i forhold til sukkerfodringen, og dette må besvares negativt, for så vidt som pollenanalysen kan give det rigtige svar herpå.

Det skal sluttelig bemærkes, at det her fremførte om sukkerfodringens indflydelse på det absolutte træk ikke må tages som en opfordring til at fodre los. Den dygtige biavler ved nogenlunde, i hvilke tilfælde en sukkerfodring vil være på sin plads og den ansvarsbevidste biavler vil ikke drive den videre end foreneligt med honningproduktionen. Men hele spørgsmålet var nok værd at undersøge nærmere set under synsvinklen frøavl.

## 5. OVERSIGT OG DISKUSSION

I tabel 16 er resultaterne fra de 14 forsøg stillet sammen. Det drejer sig om en undersøgelse af i alt 52 168 pollenprøver, der kan regnes at repræsentere lige så mange bier, nemlig 19 911 bier fra 41 ubehandlede bifamilier, 12 374 fra 29 sukkerfodrede og 19 883 fra 41 duftfodrede bifamilier.

I gennemsnit har de 10 forsøg fra årene 1954-58, hvor alle 3 forsøgsled er repræsenteret, vist et besøg i rødkløver på 44,4 pct. for de ubehandlede bier, 47,5 pct. for de sukkerfodrede og 47,1 pct. for de duftfodrede. Betragtes gennemsnittet for alle 14 forsøg, er der hos de ubehandlede bier et rødkløverbesøg på 57,6 pct., og hos de duftfodrede på 58,2 pct. I forhold til ubehandlet er der altså hos de duftfodrede bier en lille forøgelse i rødkløverbesøget, men i forhold til sukkerfodringen er der ingen forøgelse, og hovedkonklusionen må blive, at duftfodring i disse forsøg ikke har formået at øge biernes relative pollentræk på rødkløver.

Tabel 16. Oversigt over forsøgene

*Experiments with scent-feeding in Denmark*

1954—1959

| Forsøg nr., lokalitet og år *Experiment-number, locality and year* | Antal undersøgte pollenprøver og procent rødkløver *Number of investigated pollen loads and per cent of red clover* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ubehandlet *Control* | | sukkerfodring *sugar-feeding* | | duftfodring *scent-feeding* | |
| | prøver *Loads Total* | rød-kløver *Red clover* % | prøver *Loads Total* | rød-kløver *Red clover* % | prøver *Loads Total* | rød-kløver *Red clover* % |
| 1. Christiansminde, 1954 | 2109 | 23.5 | 1768 | 18.0 | 1958 | 27.5 |
| 2. Louiseholm, 1954 | 1047 | 23.3 | 1030 | 31.2 | 1068 | 23.2 |
| 3. Rosendal, 1954 | 1980 | 51.2 | 1943 | 62.5 | 1996 | 50.2 |
| 4. Alslevgård, 1955 | 1740 | 70.3 | 1750 | 82.1 | 1750 | 80.5 |
| 5. Rosendal I, 1955 | 1190 | 40.3 | 1036 | 37.2 | 1200 | 35.1 |
| 6. Rosendal II, 1955 | 750 | 40.6 | 800 | 50.7 | 735 | 50.6 |
| 7. Rosendal III, 1955 | 790 | 56.0 | 900 | 53.4 | 950 | 50.6 |
| 8. Hesselager, 1955 | 1790 | 50.1 | 1618 | 39.6 | 1600 | 54.2 |
| 9. Steensgård I, 1956 | 1022 | 68.2 | — | — | 1055 | 70.8 |
| 10. Steensgård II, 1956 | 1229 | 85.3 | — | — | 1031 | 79.7 |
| 11. Hillerslev, 1958 | 948 | 33.8 | 931 | 39.2 | 848 | 26.7 |
| 12. Lystrup, 1958 | 555 | 57.8 | 598 | 50.0 | 585 | 70.6 |
| 13. Dyrehavegård I, 1959 | 2653 | 83.0 | — | — | 2534 | 80.2 |
| 14. Dyrehavegård II, 1959 | 2408 | 80.5 | — | — | 2573 | 77.7 |
| I alt og gennemsnit: *Total and average:* | | | | | | |
| 14 forsøg (*experiments*) | 19911 | 57.6 | — | — | 19883 | 58.2 |
| 10 forsøg (*experiments*) | 12599 | 44.4 | 12374 | 47.5 | 12690 | 47.1 |

Det har for så vidt været en skuffelse, at det ikke er lykkedes at aktivere bierne, når det dog lykkedes tyske og russiske forskere. Og man spørger, hvorfor det ikke har været muligt. Hertil kan siges, at når bierne i forvejen er flittige til at besøge rødkløver, som f.eks. de ubehandlede bier på Alslevgård med 70 pct., på Steensgård med 68-85 pct. og på Dyrehavegård med over 80 pct., er der ikke store muligheder for forøgelse af rødkløvertrækket, men hvor besøget hos de ubehandlede som på Christiansminde og Louiseholm ligger på 23 pct., på Hillerslev Højgård på 34 pct. eller på Rosendal I og II på 40 pct., skulle der dog være gode muligheder, men selv disse steder rokkes besøget ikke efter duftfodringen.

Der kan også spørges, om den anvendte fodringsteknik har været hensigtsmæssig og hertil kan svares, at det efter angivelser fra v. Frisch måske nok skulle være bedre at foretage »udefodring« end »stadefodring«, men sidstnævnte skulle dog være god nok til at give aktivering, efter både russiske og tyske undersøgelser endog en stor aktivering, og da denne fodringsmetode har egnet sig bedst til den måleteknik, som jeg har anvendt, er den foretrukket her. I øvrigt er der i forsøg 7 (Rosendal III, 1955) anvendt udefodring, og her aktiveredes bierne ikke efter duftfodringen.

Der er i de fleste forsøg brugt en udludningstid for kløverhovederne i sukkeropløsningen på ca. 8 timer, nemlig fra 23-tiden om aftenen til 7-tiden om morgenen. Det angives, at udludningstiden ikke må være for kort, idet der da ikke optages tilstrækkelig kløverduft. På den anden side må den heller ikke være for lang, idet der da kan indtræde en gæring. Den her anvendte måde er foretrukket for at kunne fodre bierne om morgenen ved trækkets begyndelse, men i forsøgene 9 og 10 (Steensgård I og II, 1956) er der kun brugt en udludningstid på 3-4 timer, og heller ikke her har duftfodringen medført en forøgelse af rødkløvertrækket.

I fem af forsøgene (nr. 3-7) er det forsøgt at understøtte duftfodringen ved anbringelse af friskplukkede kløverhoveder på steder, hvor bierne færdes, enten omkring foderkarret inde i stadet eller hyppigere ved anbringelse i net foran indgangen, således at bierne måtte passere blomsterne for at komme ud eller ind i staderne. Ej heller denne behandling har formået at ændre biernes træk på rødkløver.

Der kan indvendes, at der til fremstilling af duftopløsningen i reglen er brugt hele kløverhoveder, hvor de grønne dele i kløverhovederne måske kunne medføre en mindre ren kløverduft. I forsøgene 13 og 14 er denne mulige ulempe undgået ved, at der er udludet med afrevne kløverblomster, og heller ikke i disse forsøg var der udslag for duftfodringen.

Der er naturligvis den mulighed, at duftfodringen faktisk har øget trækket på rødkløver, men at det blot har været et rent nektartræk, der ikke er registreret af den her anvendte pollenanalyse. Mine erfaringer fra tidligere anvendelse af pollenanalysemetoden går dog ud på, at det registrerede pollentræk på rødkløver og hvidkløver i reglen samtidig har dækket over et nektar-

træk (jvfr. Stapel og Eriksen 1939, pg. 146). Trods dette kan det ikke afvises, at der kan have fundet en ikke registreret forøgelse af nektartrækket sted, så undersøgelsernes resultat indskrænker sig til at vise, at *duftfodringen i alle tilfælde ikke har givet en forøgelse af det relative pollentræk på rødkløver.*

I flere af forsøgene bemærkedes det, at såvel sukkerfodring som duftfodring (der med hensyn til sukkerfodring i realiteten er ens) aktiverede biernes pollenindsamling, især i de første dage efter fodringens påbegyndelse. I forsøg 3 (Rosendal, 1954) var det særlig påfaldende, og en optælling i pollenfælder, som var anbragt nøjagtigt lige længe i de 3 forsøgsled, viste, at de sukkerfodrede og de duftfodrede bier samlede dobbelt så mange pollenklumper som de ubehandlede bier. Det skyldes en velkendt stimulering ved sukkerfodring, formentlig forårsaget af en større æglægning og et påfølgende større behov for pollen til ernæring af yngelen. Denne absolutte forøgelse af pollentrækket er imidlertid ikke kun kommet rødkløvertrækket til gode, men i lige så høj grad også andre trækplanter, og det afgørende for hovedspørgsmålet i disse undersøgelser er, at det relative pollentræk på rødkløver ikke øgedes efter duftfodringen.


## SUMMARY

*Experiments on scent-feeding of honeybees with reference to red clover pollination*

The discovery of von Frisch that honeybees by recruiting dances are able to communicate the scent of flowers from a well yielding crop to other bees in the hive led him to the suggestion that it might be possible to direct honeybees to crops where it is desired to encourage pollination.

Since 1930 Russian investigators have succeeded in using the method in experiments as well as on a practical field scale. They fed bees in the hive with sugar syrup scented with red clover flowers and claimed to have obtained considerable increase in the number of bees visiting the adjacent red clover fields, and in the amount of seed produced. In later experiments von Frisch produced similar results and the way seemed open for a practical use on a large scale.

In Denmark, however, beekeepers and seed growers have shown reservation, waiting for further evidence concerning the practical

usefulnes of scent-feeding. This situation led me to an attempt to confirm the Russian and German results, and 14 experiments with different methods of scent feeding were carried out in the years 1954-1959. Instead of, as in the experiments of von Frisch, having one clover field with directed bees and another field as control with untreated bees (or two fields as control, one of them with untreated bees and the other one with bees fed with sugar syrup without scent), I aimed at eliminating the influence of differences in environmental and cultural conditions between the fields. Therefore in the present study the experimental bee hives generally were placed together in one group in or near the clover field and the foraging activity of the bees in red clover was determined by collection of pollen loads from the bees just returning to the hives with subsequent microscopical examination of the pollen loads. By this method I get a quite exact answer to which plants the bees are visiting as regards the gathering of pollen, while I do not get any answer concerning the gathering of nectar. Seen from the seed growers viewpoint the pollen gathering bees are excellent pollinators and therefore I found it of interest to decide whether scent feeding would be able to increase the gathering of pollen.

Generally each experiment included nine bee families, three of which were fed with scented and three with non-scented sugar syrup, while three remained as untreated controls. Pollen loads were collected from each of the bee families almost every day and from every sample the flower species was determined by microscopical analysis of – as a rule – 50 pollen loads per bee family per day.

Generally the bees were fed inside the hives, each family receiving 250 ml sugar syrup 1:1 per day during the experimental period, varying from about one to two weeks. In the case of the directed bees the sugar syrup was scented by soaking 70-115 heads of flowering red clover for 3 to 8 hours in the syrup. In two of the experiments (number 13 and 14) the florets were picked off before soaking. In one experiment (number 7) the bees were fed outside the hives and in this case it was of course necessary to isolate the three groups of bee-hives by a distance of 150-200 metres, although they all remained in the same field. In five of the experiments it was attempted to increase the scent by covering the fodder box with flowering red clover heads or by placing clover heads in nets before the entrance of the hives. In two of the experiments (number 9 and 10) the scent-fed bees got a supplementary scentfodder consisting of some drops of undiluted red clover nectar obtained immediately before feeding by centrifuging the nectar from red clover flowers.

The main results of the experiments are summarized in table 16 showing for each of the experiments and each of the treatments the number of investigated pollen loads and the percentage of red clover.

52 168 pollen loads from as many bees were collected and microscopically examined, and on an average the results were as follows:

14 experiments with only two treatments (control and scent-feeding):

| | Number of bee families | Number of pollen loads examined | Visits on red clover per cent |
|---|---|---|---|
| Control | 41 | 19911 | 57.6 |
| Scent-feeding | 41 | 19883 | 58.2 |

10 experiments with three treatments (control, sugar-feeding and scent-feeding):

| | Number of bee families | Number of pollen loads examined | Visits on red clover per cent |
|---|---|---|---|
| Control | 29 | 12599 | 44.4 |
| Sugar-feeding | 29 | 12374 | 47.5 |
| Scent-feeding | 29 | 12690 | 47.1 |

These experiments give no evidence that the attempt to direct the bees by feeding them with clover scented food increased their visits on red clover, in as far as such an increase could be recorded by the applied pollen analytic method. There is, however, the possibility that the directed bees visited red clover as nectar gatherers without any gathering of pollen, and if so, they will not be detected by this method. As the pollen gathering bees are absolutely sure pollinators, and as my interest in the scent-feeding in these experiments was due to the wish to increase the red clover seed production I wanted to decide whether the scent-feeding would be able to increase the gathering of red clover pollen, and I suggest that the pollen analytic method just answers that purpose. Moreover, in my experience based on former pollen analytic investigations (Stapel and Eriksen, 1936, 1939) I am of he opinion that an increase of the nactar gathering often results in an increase of the gathering of pollen.

In some of he experiments it was noticed that feeding with sugar syrup – scented as well as non-scented – increased the activity of the bees in the way that they collected more pollen than the untreated bees; in one of the experiments a doupling was recorded by pollen traps. It must be noted, however, that this activity, resulting in *an absolute increase* of the pollen gathering bees, benefitted other flowering plants to the same degree as red clover. Such an activation caused by sugar-feeding is well known and may be explained by improved egg-laying followed by proportional increased requirements of pollen for feeding the brood. This experience justifies von Frisch in his demand that feeding with scented sugar syrup should be compared with non-scented sugar syrup in such a way that the amount of sugar is equal in both groups of bees. The main question in these experiments,

however, was just whether scenting would give *a relative increase* of the pollen gathering in red clover, and unfortunately the experiments have given negative results in this respect.

## LITTERATUR


*Frisch, K. v.* (1946): Die »Sprache« der Bienen und ihre Nutzanwendung in der Landwirtschaft (Experientia II/10).

- (1947): Duftgelenkte Bienen im Dienste der Landwirtschaft und Imkerei (Wien, Springer-Verlag, 189 pp.).

*Minderhoud, A.* (1946): Over Pogingen om de Honingbij te dwingen de Roode Klaver te bevliegen (Medd. Direct. Tuinbow, 9:70-76).

*Pritsch, G.* (1959): Versuche zur Duftlenkung der Bienen auf Rotklee (*Trifolium pratense*) zwecks Erhöhung der Samenerträge (Archiv für Geflügelzucht und Kleintierkunde, 8:214-239).

*Rhein, W. v.* (1953): Ueber die Duftlenkung der Bienen im Rotklee im Jahre 1952 (Særtryk, uden tidsskriftangivelse).

- (1957): Ueber die Duftlenkung der Bienen zur Steigerung der Samenerträge des Rotklees (*Trifolium pratense L.*) (Zeitschr. f. Acker- und Pflanzenbau, 103:273-314).

*Stapel, Chr. & K. M. Eriksen* (1936): Pollenanalytiske Undersøgelser over Honningbiernes Forhold til Rødkløveren (Tidsskr. f. Planteavl, 41., 487-529).

- (1939): Pollenanalytiske Undersøgelser over Honningbiernes Trækplanter (Ibid. 44., 129-157).

*Stapel, Chr. & Olaf Gøtzsche* (1941): Om nektarsekretion og kronrørslængde hos rødkløveren under forskellige gødskningsforhold (Ibid. 46., 267-297).

*Zander, E.* (1935): Pollengestaltung und Herkunftbestimmung bei Blütenhonig (Berlin, 343 pp. og 80 tavler).

# Mikroklima under byg med lucerne og lucerne alene. 1958-60

Af Kristian Højendahl

Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskoles kemiske laboratorium

## Indledning

Denne undersøgelsesrække blev i sin tid startet af lektor J. M. Jakobsen, (1, 2, 3) efter hvis død jeg har fortsat målingerne af mikroklimaet over og især under forskellige landbrugsafgrøder. Disse målinger er udført i Landbohøjskolens undervisningsmark, hvis efor professor Axel Pedersen på flere måder har støttet mit arbejde. De tidligere undersøgelser omhandlede græs, havre, hvede (4), bederoer (5, 6), oliehør (7), rug (8), gul sennep (9) og kartofler (10).

Vejret var meget forskelligt i de godt to år, hvorom der her berettes, idet 1958 var våd og kold, hvorimod 1959 var tør og varm, også vinteren 1960 var tør. Som følge heraf er det ikke så nemt, at sammenligne resultaterne for de to år. Nærmere enkeltheder om vejret de to år vil fremgå af en artikel i Gartner-Tidende (11).

Byggen blev sået $^{11}/_{4}$ 1958, som dæksæd for lucerne, der blev sået $^{19}/_{4}$. Byggen blev ikke særlig tæt; men der kom efterhånden en god bevoksning af lucerne. Høsten blev foretaget den $^{11}/_{8}$; de lufttørrede neg vejede 38 hkg pr. ha, og de aftærskede bygkærner 17 hkg pr. ha. Efter høst kom lucernen i god vækst, og klarede den følgende ret milde vinter godt. Lucernen trivedes også godt i 1959. Første slæt blev taget $^{20}/_{5}$ og gav 165 hkg grønt pr. ha; andet slæt blev taget $^{16}/_{7}$ og gav 130 hkg pr. ha og sidste slæt blev taget $^{1}/_{9}$ og gav 90 hkg pr. ha. Ialt 385 hkg pr. ha for 1959, vel at mærke nyslået og ikke tørret afgrøde. For at afgøre, om det i 1958 var byggens rødder eller lucernens rødder, som kom først ned i jorden, blev der $^{19}/_{4}$ 1959 sået lucerne uden dæksæd i det sydvestlige

hjørne af marken, hvor der i 1958 havde været bar jord. Denne nysåede lucerne var længe om at komme i gang, hvoraf man skønner, at det i 1958 var byggens rødder, som kom først ned i jorden. Men endelig kom lucernen i grøde og gav ved slæt $^{3}/_{9}$ 1959 170 hkg grønt pr. ha. Efter den tid blev lucernen i begge parceller holdt nede ved gentagen harvning; men selv efter pløjningen $^{19}/_{11}$ var lucernen ikke helt død. Jorden i den forhenværende lucernemark holdt sig tør indtil $^{1}/_{2}$ 1960. Det var en prøve på driftsikkerhed for de nye plexiglas-tensiometre, at blive holdt i gang den halve vinter, for at vise, hvornår jorden blev gennemblødt; men plexiglas-tensiometrene bestod prøven.

I luften måltes: Belysningsmængde, temperatur med maximum og minimum, nedbør eller dugfald, vindstyrke og vindretning. I jorden under afgrøderne, såvel som i bar jord, måltes temperaturen med maximum og minimum for forskellige dybder, fugtigheden med tensiometre i forskellige dybder samt grundvandstand.

*Belysningsmængde og klarhedsprocent* måltes ved hjælp af en af mig kombineret fotoelektrisk lysmåler (12); den er indbygget i vejrhytten. Klarhedsprocenten angiver forholdet mellem den mængde rød-gult lys, en bestemt vandret flade modtager i en vis tid, og den mængde, den ville have modtaget i samme tid, dersom himlen havde været klar hele tiden. Klarhedsprocent for tidøgn er vist ved den knækkede kurve nederst i diagrammerne 1 og 2. En oversigtsartikel over klarhedsprocent og belysningsmængde er publiceret i *Gartner-Tidende (13)*.

*Nedbøren* måltes ved hjælp af en almindelig regnmåler. I diagrammerne er nedbøren angivet ved punkterede pile, hvis længde viser nedbøren i mm (falder der regn flere dage i træk, regnes det sædvanligvis for een nedbørsperiode og vises med een pil).

*Dugfald* bestemmes direkte, eller ved at strø lidt $KMnO_4$ på et stykke karduspapir. Dug eller regn vil opløse $KMnO_4$, som siver ned i papiret, hvor det så reduceres til en brun plet af $MnO_2$. Hvis der i så fald ikke er vand i regnmåleren, siger man dug, ellers regn (14).

## Temperaturmålinger

*Temperaturen* måles daglig kl. 9 med maximum og minimum, samt kl. 13: i luften, i jordens overflade og i 5, 15 og 25 cm dybde

i såvel bar som bevokset jord. I større dybder er døgnvariationen så ubetydelig, at man kan se bort fra den, hvorfor jeg i 50, 75 og 100 cm dybde, samt i grundvandets overflade, nøjedes med at aflæse temperaturen kl. 9. Jeg har i tidens løb afprøvet mange slags termometre, også med hensyn til driftsikkerhed. Som bedst egnet for 15 og 25 cm dybde anses et vinkelbøjet maximumstermometer med kviksølvfyldning og derover en klar vædske med en markør, som kan flyttes med en magnet; og et vinkelbøjet minimumstermometer med toluolfyldning, og deri en markør, som kan flyttes ved hjælp af en magnet. I overfladen og i 5 cm dybde kan man godt bruge lige termometre, som iøvrigt ligner de ovenfor beskrevne. Termometrenes kappe skal være tilsmeltet og ikke lukket med en metalhætte. Maximumstermometrene justeres i isvand. Minimumstermometrene justeres ikke, og bruges kun til at vise, hvormeget minimum ligger under temperaturen kl. 9. Temperaturen i 50, 75 og 100 cm dybde måltes i grundvandshuller foret med eternitrør. Ned i røret sættes en indsats, bestående af en træstok med tre messingcylindre, som passer med hullet. Cylindrene har huller for termometre og er varmeisoleret opad og nedad ved hjælp af korkpropper. En større korkprop for oven på træstokken fanger eternitrørets kant og definerer dybderne. For aflæsning af termometrene tages indsatsen ud, og messingcylindrene holder deres respektive temperaturer, medens aflæsningen varer.

Middeltemperaturen for en bestemt dybde dannes af tidøgnets 10 maxima og 10 minima. Sådanne middeltemperaturer for luften, for jordens overflade i såvel bevokset som bar jord, er afsat som kurver i diagram 1 for året 1958 og i diagram 2 for 1959-60, idet tiden er abscisse. Kurverne diskuteres med henblik på kurven for klarhedsprocent og på pilene for nedbør.

*Diagram 1.* Vinteren 1958 varede usædvanlig længe, og der var nattefrost indtil $^{27}/_{4}$, da der kom rigelig regn, som fik udsæden til at spire. Sidst i maj dækkede byggen jorden, hvilket også kan ses deraf, at kurven for temperaturen i overfladen af bevokset jord bøjer ned fra den tilsvarende kurve for bar jord. Afvigelsen, som er et mål for skyggevirkningen, når et maximum på 10°C først i juli. Da var det klart og meget varmt; men ikke ret længe, for midt i juli blev det regnvejr, og det blev det ved at være hele august. Regnvejret udligner temperaturforskellene, også den på

*Diagram 1.* Klima i Byg med Lucerne 1958

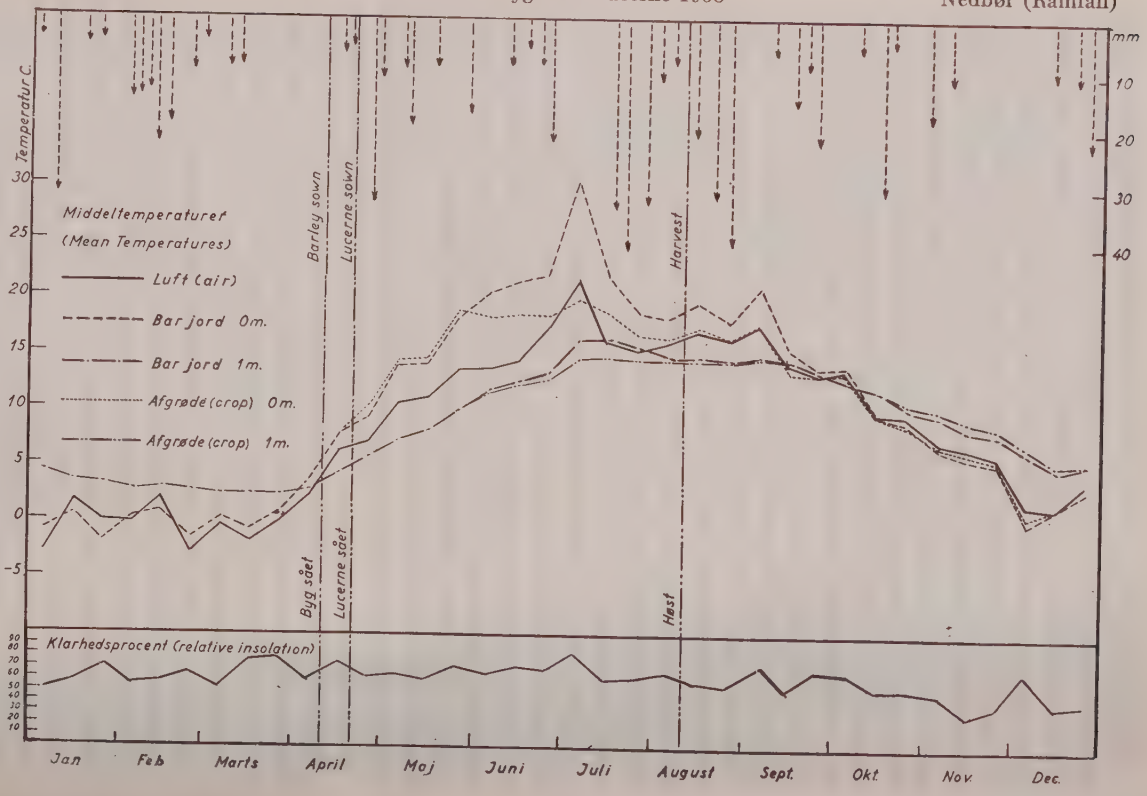
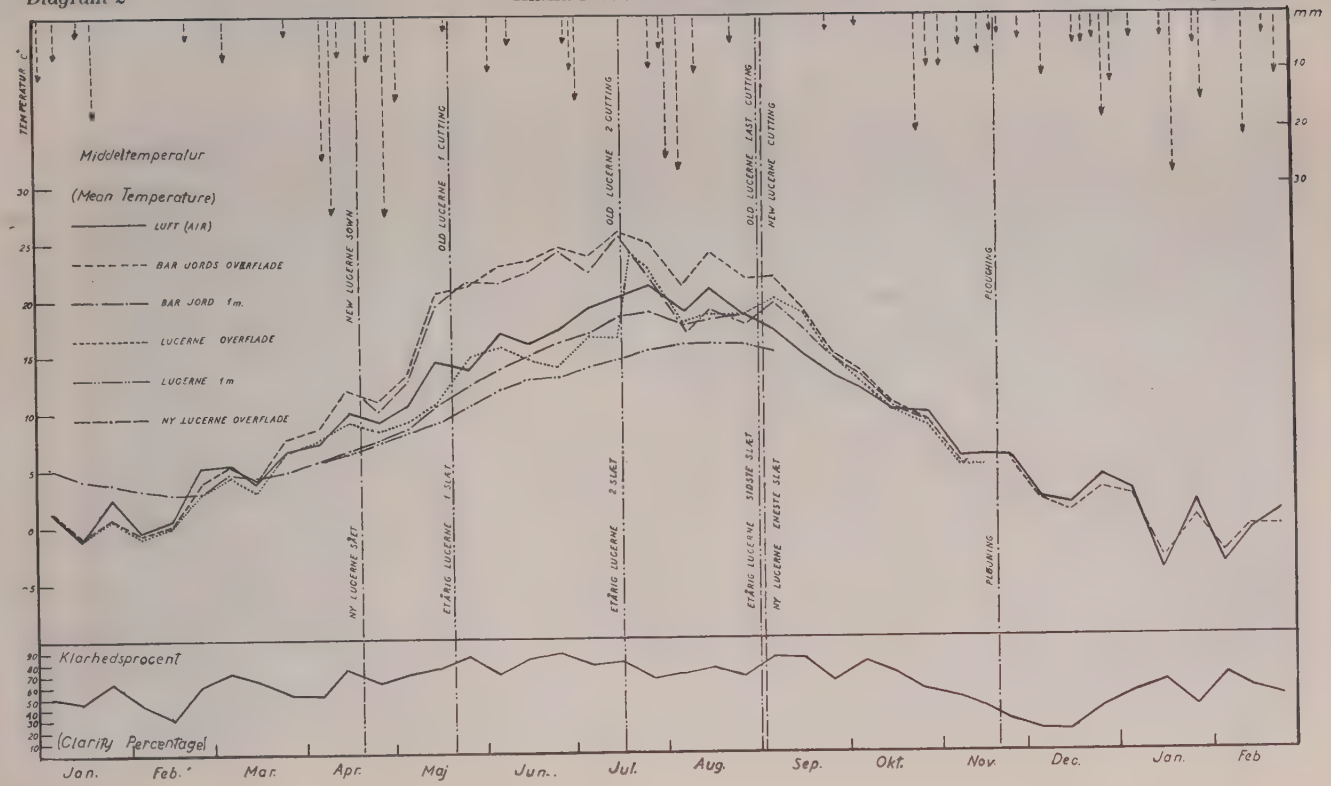


*Diagram 2*

## Klima i Lucernemark 1959-60

Nedbør (Precipitation)



1,5°C mellem bar og bevokset jord i 1 m dybde. Der kom en ny tørvejrsperiode først i september; man bemærker de opadgående spidser på alle kurverne. Forskellen mellem bar og bevokset jord bliver pæny lidt større, fordi lucernen nu giver skygge.

*Diagram 2.* I 1959 var vinteren tør, mild og kortvarig, for allerede sidst i februar kom middel lufttemperaturen over 5°C. Lucernen klarede vinteren godt, og dens skygge bevirkede, at temperaturen i bevokset jord steg langsommere end i bar jord. Da første slæt blev taget $^{20}/_{5}$ var temperaturforskellen allerede 8°C. Den aftog efter slættet; men steg hurtigt igen til 10°C. Det var gennemgående klart, tørt og varmt vejr. Efter andet slæt $^{16}/_{7}$ aftog temperaturforskellen mellem bar og bevokset jord stærkt; der kom også nogle tordenbyger med regn og hagl, som udlignede temperaturforskellen. Efter tredje slæt blev lucernen holdt nede ved harvning og skufning, skyggevirkningen blev derfor ringe, og temperaturforskellen mellem bar og tidligere bevokset jord blev efterhånden udlignet. Som tidligere nævnt, blev der den $^{19}/_{4}$ 1959 sået lucerne uden dæksæd i sydvest hjørne af marken. Først hen i juli var denne lucerne så kraftig, at den gav en kendelig skyggevirkning. Temperaturforskellene mellem bar og bevokset jord steg her til 5°C midt i august. Også her blev lucernen holdt nede efter slæt den $^{3}/_{9}$, og også her udlignes temperaturforskellen mellem bar jord og tidligere lucernemark.

## Måling af grundvandstand og jordfugtighed

*Grundvandstanden* måltes tre gange om ugen ved hjælp af en almindelig tommestok, som man lader svirre, så kan man let se, hvornår den fanger vandoverfladen i grundvandshullet. Afdøde lektor J. M. Jakobsen (2) lod bore 50 grundvandshuller i undervisningsmarken og lod dem udfore på forskellig måde. Det var hensigten at afprøve de forskellige foringer af grundvandshuller, og resultatet af denne prøve kan gives nu: Rør af zinkplade klemmes sammen af jordtrykket, og rør af tegl frostsprænges, så disse to foringer er ikke egnede. Eternitrør holder upåklageligt, og også betonrør holder ganske godt. Jeg bruger nu eternitrørene til temperaturmålingerne for dybderne 50, 75 og 100 cm, og betonrørene

til grundvandsmålingerne. Betonrørene har en krave foroven, deri lægges et dæksel af træ, så falder man ikke i hullerne. Middelværdier for den, som vi siden vil sige, direkte grundvandstand i bevokset jord vises ved fuldt optrukne kurver i diagrammerne 3, 4 og 5, hvor tiden er abscisse. Grundvandstandsrørene blev taget op af jorden i efteråret 1959 på følgende måde: Ved hjælp af et jordbor bores en krans af huller omkring røret, disse huller fyldes med vand. Efter nogen tids henstand er jorden så opblødt, at røret kan rokkes og ved hjælp af et tov trækkes op af mudderet.

*Jordbundens fugtighed* i ¼, ½, ¾, 1 m, 5/4, 3/2, 7/4 og 2 m dybde måles i såvel bar som bevokset jord tre gange om ugen ved hjælp af tensiometre. Jeg har tidligere (5) gjort rede for de ældre tensiometres konstruktion. Til lucerne uden dæksæd har jeg imidlertid afprøvet en nykonstruktion; det var den, som blev holdt i gang til februar 1960, og som altså holdt til, at vandet frøs til is i rørene. Disse rør var gennemgående af plexiglas, og der var luft i en del af apparatet, når blot man kan se luften og altså korrigere for luftsøjlen, betyder dens tilstedeværelse ikke nogen stor fejl. Det har været en ulempe ved tidligere konstruktioner, at man for at aflæse tensiometeret måtte betræde den jord, hvori man ville studere rodvirksomheden. Dette har jeg nu undgået ved at anbringe alle kviksølvmanometrene i et fælles stativ ca. 2 m til siden for de nedgravede porøse flasker. Forbindelsen dannedes i 1959 af slanger af klar plastic; men 1960 har jeg indført plexiglasrør hele vejen. Ligesom kautschuk- er plasticslange nemlig ikke helt lufttæt. Der bruges dog stadig plastic- og kautschukslange til at forbinde de enkelte plexiglasrør, og for at gøre disse slanger så tætte som muligt, stryges de over med syntal- eller visielak.

For at kunne sammenligne tensiometermålingerne med grundvandsmålingerne, bliver tensiometermålingerne udtrykt ved begrebet »virtuel grundvandstand« på engelsk »hydraulic head«; det er kviksølvsøjlen gange 13,6 minus vandsøjlen fra kviksølvet og ned til jordens overflade. Vandet i jorden vil altid bevæge sig mod det lag, som udviser den laveste virtuelle eller direkte grundvandstand. I diagrammerne 3, 4 og 5 er ordinaten udtrykt som dybde i m fælles for grundvandstands- og tensiometermålingerne, og tiden er abscisse.

*Diagram 3.* Jordfugtighed under Byg med Lucerne 1958

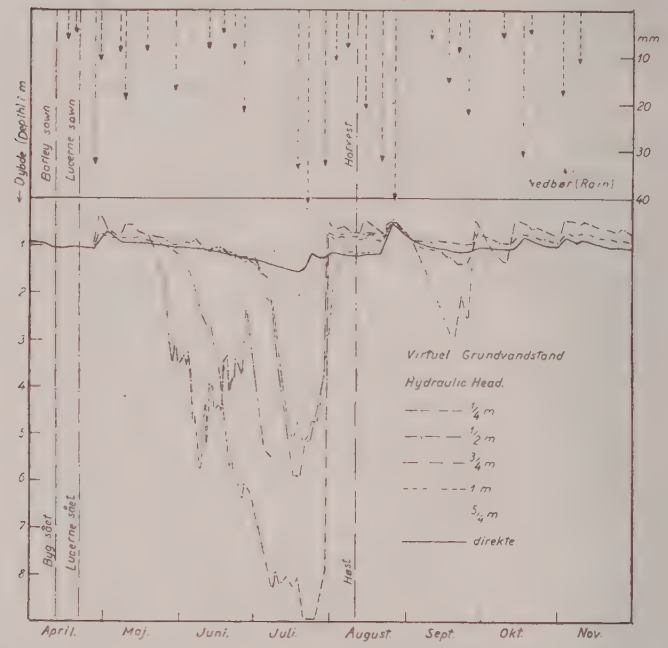
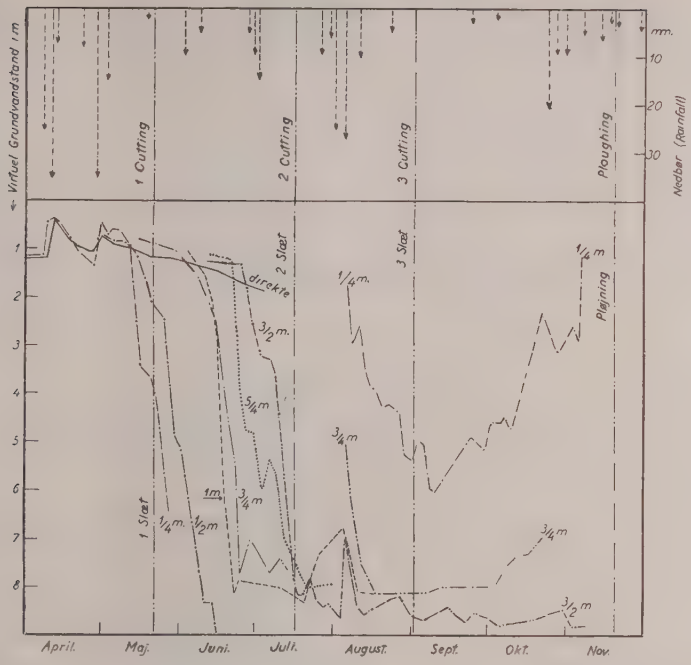



*Diagram 3* viser målingerne i byg med lucerne 1958. Efter såningen af byg $^{11}/_{4}$ og lucerne $^{19}/_{4}$ ligger de virtuelle grundvandstande i nogenlunde samme dybde, som den direkte grundvandstand. Den $^{18}/_{5}$ bøjer kurven for virtuel grundvandstand for ¼ m dybde nedad; årsagen hertil er, at rødderne (og det er formodentlig byggens rødder) nu er nede i ¼ m dybde og suger kraftigt der. Kurven falder til 6 m dybde, og stiger så igen dels på grund af regnvejr, og dels fordi rødderne nu er gået længere ned. Efter $^{27}/_{6}$ falder kurven pany, antagelig fordi lucernens rødder nu er nede i ¼ m dybde og suger kraftigt der. Kurverne for de andre dybder opfører sig på lignende måde; men de bøjer ikke nedad så brat. Efter kurverne at dømme, skønnes rødderne at være i følgende dybder til følgende tider:

| Dybde: | $^{1}/_{4}$ m | $^{1}/_{2}$ m | $^{3}/_{4}$ m | 1 m | $^{5}/_{4}$ m |
|---|---|---|---|---|---|
| Tid: | $^{18}/_{5}$ | $^{27}/_{5}$ | ca. $^{1}/_{7}$ | ca. $^{1}/_{7}$ | $^{12}/_{7}$ |

*Diagram 4.* Jordfugtighed under etårig Lucerne. 1959

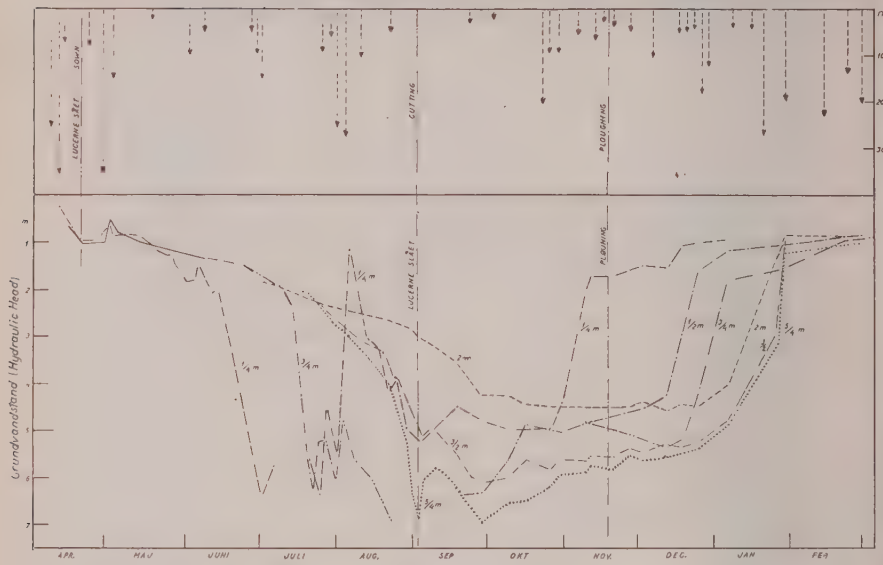



Alle kurverne passerer et minimum og stiger pâny op over kurven for direkte grundvandstand; d.v.s., at jorden er helt gennemblødt den 1/8, altså før høsten 11/8. Efter høsten er byggen død; men lucernen lever videre, og under tørvejret først i september tørrer lucernens rødder jorden ud i ¼ og ½ m dybde, hvorfor de tilsvarende kurver falder, indtil mere regnvejr bringer dem op igen. Det synes, som om lucernens rødder ikke er nået mere end ½ m ned i jorden den første sommer.

*Diagram 4* viser målingerne for den samme lucernemark i 1959. Midt i maj drejer kurverne for ¼ og ½ m dybde nedad, de følges nogenlunde ad, for rødderne var allerede fra efteråret nede i disse dybder. Efter kurverne at dømme skønnes rødderne at være i følgende dybder til følgende tider:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Dybde: | 3/4 m | 1 m | 5/4 m | 3/2 m |
| Tid: | 1/6 | 7/6 | 21/6 | 26/6 |

*Diagram 5.* Jordfugtighed under Lucerne 1959-60 Nedbør (Precipitation)




Desværre havde jeg ikke tensiometre i større dybder på dette sted, for der er ingen tvivl om, at lucernens rødder er gået mere end de 1,5 m ned i jorden. Der kom meget lidt regn i efteråret og jorden var tør langt ned. Da jeg skulle have tensiometrene op inden vinteren, blev jeg nødt til at standse målingerne, inden jorden var gennemblødt.

*Diagram 5* viser målingerne for i 1959 nysået lucerne uden dæksæd. Af kurverne finder vi følgende vækstdata for lucernens rødder:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Dybde: | $^1/_4$ m | $^3/_4$ m | $^5/_4$ m | $^3/_2$ m |
| Tid: | $^{25}/_5$ | $^{11}/_7$ | $^{26}/_7$ | $^3/_8$ |

Desværre svigtede tensiometrene i ½ og 1 m dybde.

Ved at sammenligne diagrammerne 3 og 5 ser man, at rodvæksten for lucerne alene kommer en halv snes dage bagefter rodvæksten for byg med lucerne. Det er jo nogen forskel; men ikke nok til med bestemthed at sige, at de af diagram 3 fundne vækstdata skyldes byggens rødder og ikke lucernens rødder. Her ville vækstdata for byg alene være til stor nytte. Målinger i byg alene er imidlertid udført af H. C. Aslyng og K. J. Kristensen (16).

Ifølge de af dem fundne data, synes byggens rødder at være i ½ m dybde den $^{22}/_{5}$ og i 1 m dybde den $^{18}/_{6}$, dette er en halv snes dage før rødderne af byg med lucerne efter diagram 3, og en snes dage før rødderne af lucerne alene efter diagram 5. Deres byg blev imidlertid sået tyve dage før min byg. Det er klart, at den tidligere såning vil bevirke, at rødderne kommer før ned i jorden. Men alt taget i betragtning tør man dog vist slutte, at byggen kommer først, ikke blot over jorden, hvilket man kan iagttage; men også ned i jorden. Vi kan derfor med nogenlunde sikkerhed henføre de ovenfor anførte vækstdata for byg med lucerne til byggens rødder.

## Vækstkurver for rødder

De fundne vækstdata er afsat i diagram 7, hvor dybden er ordinat og tiden abscisse. Der trækkes vækstkurver gennem punkterne.

*Diagram 6.*

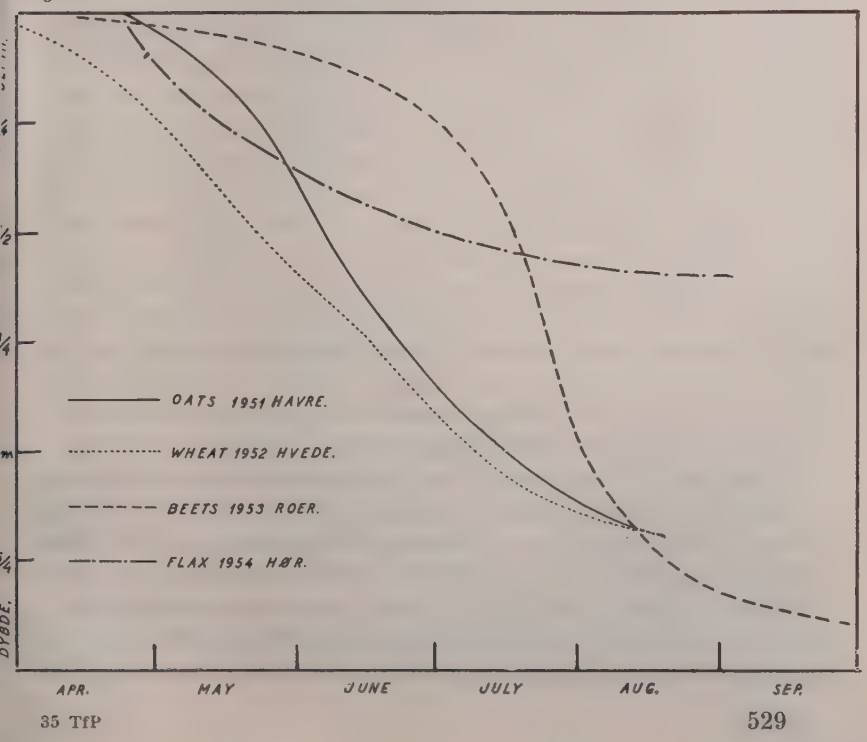
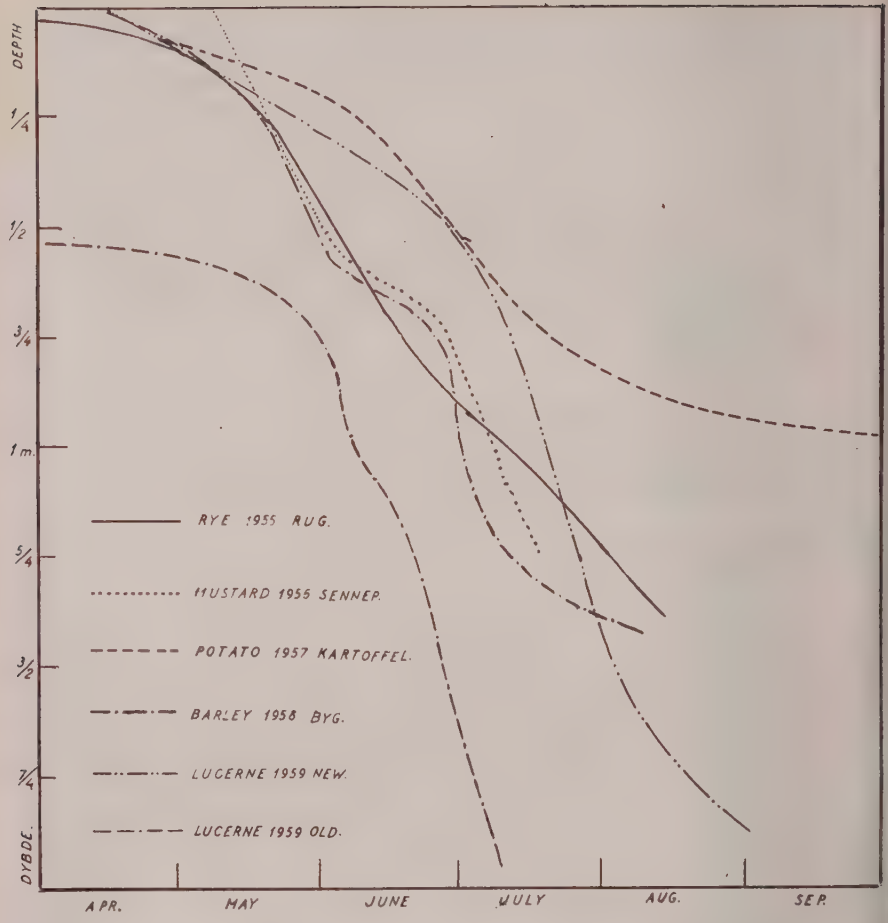


*Diagram 7.*




Til vækstkurven for byg bruges data fra byg med lucerne. Kurven er noget bugtet; men det stemmer med, at rødderne vokser hurtigt, når det er varmt og tørt, og langsomt, når det er koldt og vådt. I diagrammerne 6 og 7 er endvidere afsat vækstkurver for de af mig tidligere undersøgte afgrøder. Man bemærker, at de fleste afgrøder går ca. $^5/_4$ m ned i jorden. Hør gik imidlertid kun godt ½ m ned i jorden (det var nu også en våd sommer) og kartofler kun godt 1 m ned i jorden. Lucerne uden dæksæd går $^7/_4$ m ned i jorden den første sommer, og mere næste år. Man bemærker

også, at lucerne ligesom bederoer og kartofler kommer sent i gang med at gro, hvorimod kornsorterne kommer tidligt i gang.

## Planternes vandforbrug

Ved hjælp af tensiometre kan man bestemme den dato, da jorden under afgrøden begynder at blive tør; og den dato, da jorden igen er gennemblødt. Sålænge der findes et tørt lag i jorden, vil intet vand løbe igennem jorden ned til grundvandet; men i dette tidsrum vil den til nedbøren svarende mængde vand fordampe, i det væsentlige med passage gennem planterne. Noget vil vel nok fordampe direkte fra blade og stængler (interception) og især efter høst vil noget fordampe direkte fra jordens overflade. Man forstår, at man ved hjælp af tensiometre kan få en (omend lidt grov) bestemmelse af planternes vandforbrug.

Af diagram 3 ser man, at jorden under byg med lucerne var tør fra $^{18}/_{5}$ til $^{1}/_{8}$. Nedbøren i dette tidsrum var 170 mm, svarende temmelig godt til planternes vandforbrug i det samme tidsrum. Det er imidlertid ikke til at afgøre, hvorledes dette forbrug blev fordelt mellem byg og lucerne.

Det fremgår af begge diagrammer 4 og 5, at jorden i efteråret 1959 var tør meget langt ned. Medens det på forhånd blev opgivet at holde tensiometrene i gang vinteren igennem i pløjemarken efter den etårige lucerne, blev dette gennemført i pløjemarken efter den 1959 nysåede lucerne uden dæksæd. Som diagram 5 viser, blev jorden først gennemblødt omkring $^{1}/_{2}$ 1960. Den blev tør $^{25}/_{5}$ 1959. Nedbøren i dette lange tidsrum var 311 mm. Hele denne mængde er dog næppe brugt af lucernen. Der er også fordampet noget fra jordens overflade i det lange tidsrum fra $^{3}/_{9}$ 1959, da sidste slæt blev taget, hvorefter der blev harvet, og til $^{1}/_{2}$ 1960. Kurverne i diagram 5 viser, hvorledes jorden blev våd, både fra oven og fra neden. Man bemærker, at kurven for 2 m dybde stiger før kurverne for $^{3}/_{2}$ og $^{5}/_{4}$ m dybde. Vandstigningen i jorden er nok langsom; men dog ikke helt uden betydning.

H. C. Aslyng og K. J. Kristensen (15, 16) har på lignende måde undersøgt etårig og toårig, men ikke nysået lucerne på to steder, nemlig Albertslund 1952-53 og Højbakkegård 1956-57. Kurverne for de to steder afviger fra hinanden, og det er åbenbart, at rod-

udvikling og vandforbrug afhænger af jordbunden, af vejret, af gødskningen og af tiderne for såning og slæt.

## OVERSIGT

*Temperaturen* måltes daglig, i luften og i forskellige dybder dels i bar jord og dels i jord under byg med lucerne, samt under ren lucerne. Der brugtes maximums- og minimumstermometre ned til 25 cm dybde, og alm. kviksølvtermometre ned til 1 m dybde, samt i grundvandets overflade. Middeltemperaturen, dannet af tidøgnets ti maxima og ti minima, er afsat som ordinat og tiden som abscisse i diagram 1 for 1958 og diagram 2 for 1959-60.

*Nedbøren* måltes også og er vist ved punkterede pile i diagrammerne.

*Klarhedsprocenten* er forholdet mellem den mængde rød-gult lys, man får, og den mængde, man ville have fået, dersom himlen havde været klar hele tiden. Den måltes ved hjælp af et af mig kombineret apparat, og er for tidøgn afsat som ordinat for kurven nederst i diagrammerne.

Man bemærker, at temperaturkurverne stiger og falder med klarhedsprocenten. Når afgrøden bryder frem af jorden, drejer temperaturkurven for bevokset jord ned fra temperaturkurven for bar jord, idet den stiger mindre. Efter hvert slæt, og især efter den sluttelige høst, nærmer kurverne sig igen hinanden.

*Grundvandstanden* måltes direkte i 10 huller.

*Virtuel grundvandstand (hydraulic head)* måltes med *tensiometre* i forskellige dybder, dels i bar jord og dels under afgrøde. Dybder af både virtuel og direkte målt grundvandstand er afsat som ordinat i diagrammerne 3, 4 og 5. Diagram 3 gælder byg med lucerne i 1958. Diagram 4 den samme lucerne i 1959. Og diagram 5 gælder nysået lucerne uden dæksæd i 1959-60. Tiden er abscisse i alle diagrammerne.

*Røddernes vækst.* Idet afgrødens rødder når ned til tensiometerets porøse flaske, drejer den tilsvarende kurve for virtuel grundvandstand nedad. Ved at have tensiometre med porøse flasker i forskellige dybder kan man derfor følge røddernes vækst ned i jorden, og bestemme punkter på vækstkurven.

I diagrammerne 6 og 7 sammenlignes vækstkurverne for byg og lucerne med de af mig tidligere bestemte vækstkurver for andre afgrøder.

*Planternes vandforbrug* lader sig også bestemme ved hjælp af tensiometre og nedbørsmåler, idet man kan bestemme den dato, da jorden under afgrøden begynder at blive tør, og den dato, da jorden pâny er gennemblødt. Nedbøren i det mellemliggende tidsrum er et groft mål for planternes vandforbrug i det samme tidsrum. I 1958 brugte byg med lucerne 170 mm i tiden fra $^{18}/_{5}$ til $^{1}/_{8}$. I 1959 brugte den nysåede lucerne uden dæksæd 310 mm fra $^{25}/_{5}$ til $^{3}/_{9}$; men her er bestemmelsen ikke så nøjagtig, for af de 310 mm er en hel del fordampet direkte fra pløjejorden i tiden fra $^{3}/_{9}$ 1959 til $^{1}/_{2}$ 1960, da jorden blev gennemblødt.

## SUMMARY

The *temperature* of air, bare soil, and soil under barley with lucerne, and lucerne alone, was measured at various depths, by means of maximum and minimum thermometers. The mean temperatures, plotted in diagram 1 for 1958 and diagram 2 for 1959-60, were obtained by taking the average of maxima and minima for consecutive ten days. The time is abscissa.

The *precipitation* was measured as usual, and is shown by dotted arrows at the top of the diagrams.

The *clarity percentage* or relative insolation for red-yellow light, was measured by means of an apparatus combined by the author. It is shown as a curve at the bottom of the diagrams.

It will be observed that the temperature curves rise and fall with the clarity percentage. As the crop grows, the temperature curve for the surface of soil under crop leaves the corresponding curve for bare soil; after each cutting, and after the final harvest, it approaches it again.

The *depth of ground water table* was measured in 10 holes.

The *hydraulic head* at various depths was measured by means of *tensiometers*. The variation with time of ground water table and hydraulic heads is given in diagram 3 showing barley with lucerne in 1958; diagram 4, showing the same lucerne in 1959, and diagram 5, showing lucerne without cover crop in 1959-60.

*Root Development*. When the roots of the crop reach the tensiometer cup, the corresponding curve of hydraulic head turns downwards, hence we may follow the development of roots by means of tensiometers, and determine points on the growth curve.

In the diagrams 6 and 7, such growth curves for barley and lucerne are compared to growth curves found earlier for other crops.

The *Water consumption of plants* may be determined by means of tensiometers, because one may determine the date, when the soil below the crop starts being dried up, and the date, when the soil is again saturated with water. As no water passes through the soil in that time

interval, the precipitation must be equal to the evaporation. The evaporation is mainly due to the action of the crop. Thus we get a crude determination of the consumption of the crop. In 1958 the consumption of barley with lucerne was 170 mm from $^{18}/_{5}$ till $^{1}/_{8}$. In 1959 the consumption of new lucerne without cover crop was 310 mm; but in this case the determination is not very accurate, because it did last five months from harvest until the soil was saturated with water, and in that time a considerable amount of water evaporated directly from the surface of the soil.

## LITTERATUR


1. *Jakobsen J. M. & Højendahl K.:* Investigation of methods and apparatus suitable for current control of the moisture in soil covered by crop. Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskoles Årsskrift 1950. 114-123.
2. *Jakobsen J. M., Lysgaard C. P. & Højendahl K.:* Investigation with tensiometers, holes for determining ground water table, and soil samples in the Experimental Field. Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskoles Årsskrift 1950, 124-140.
3. *Jakobsen J. M., Sørensen C., Middelboe V., Madsen J. & Højendahl K.* To what extent is wet soil colder than dry soil? Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskoles Årsskrift 1953, 15-20.
4. *Højendahl K.* Recording the climate in the old Experimental Field. Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskoles Årsskrift 1953, 21-47.
5. – Måling af jordens fugtighed ved hjælp af tensiometre i Landbohøjskolens undervisningsmark. Gartner-Tidende 1954, 79-82.
6. – Undersøgelse af jordbundens temperaturforhold i Landbohøjskolens undervisningsmark 1953. Gartner-Tidende 1954, 263-265.
7. – Løbende kontrol af klimaet både over og under jorden i en oliehørmark i Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles undervisningsmark. LIN *9*, 1955, 37-43.
8. – Maximums- og minimumstermometre til bestemmelse af jordbundens temperatur. Nordisk Jordbrugsforskning. *38*, 1956, 327-332.
9. – Klimastudier omkring danske landbrugsafgrøder VIII. Gul sennep 1956. Ugeskrift for Landmænd. 1957, nr. 15, VI.
10. – Klimastudier omkring kartofler 1957. Gartnerforeningens Årbog 1958, 183-190.
11. – Om sol og regn i årene 1958 og 1959. Gartner-Tidende 1960, 54.
12. – En lysmængdemåler. Nordisk Jordbrugsforskning *36* 1954, 64-68.
13. – Klarhedsprocent og belysningsmængde. Gartner-Tidende 1959, 209-210.
14. – Hvorledes man, uden at stå tidlig op, kan afgøre, om der er faldet dug om natten eller ej. Gartner-Tidende. 1956, 609.
15. *Aslyng H. C. & Kristensen K. J.:* Investigations on the water balance in danish agriculture. Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskoles Årsskrift 1953, 48-90.
16. – Investigations on the water balance in danish agriculture II. 1953-1957. Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskoles Årsskrift 1958, 64-100.

# Antonius-æblet

Af N. Dullum

Sorten er fremkommet på Blangstergaard efter krydsning Wealthy × Cox's Orange. Den bar første gang frugt i 1932. Sorten blev sammen med andre krydsninger udplantet til iagttagelse under betegnelsen Blangstedgaard nr. 75 forskellige steder i landet.

Til trods for, at sorten ikke har været officielt anerkendt og navngivet, har den i nogle egne alligevel fået en vis udbredelse, ikke mindst på Lolland-Falster, og det er på denne baggrund, at den nu legaliseres og navngives.

I forståelse med professor Anton Pedersen har sorten fået hans fornavn i latiniseret form.

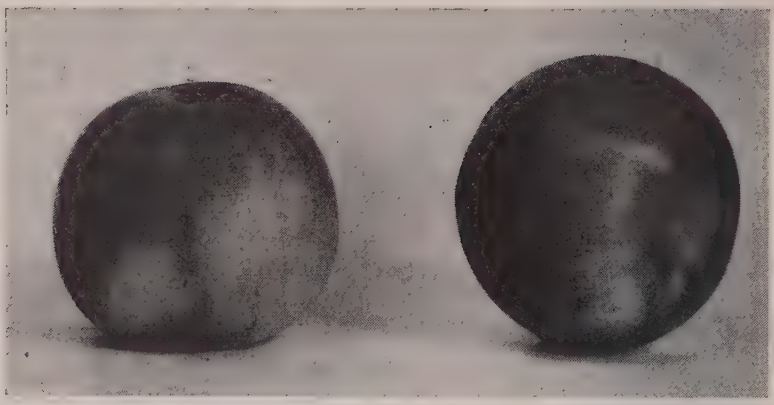
*Kort karakteristik:* Antonius er en ret frugtbar, sund sort med passende store, velformede, smukke frugter. Salgstjenlig fra alm. lager november-januar, fra kølerum indtil 1. marts.

## Beskrivelse

*Træet* er middelkraftigt med en blød, noget overhængende vækst. Barken er på årsskuddene rødbrun med talrige gråhvide, aflange barkporer. Træet er noget tilbøjelig til at blive bart på de ældre grene. Skuddene er på den yderste halvdel tæt gådunede. Træet ikke særlig modtagelig for skurv og meldug. På svagtvoksende underlag noget tilbøjelig til kræft.

*Bladene* er glinsende, langovale, afrundede eller nedløbende ved basis. Bladstilken lang, mellem 1/3 og 1/2 af bladpladens længde. Den er på bladundersiden stærkt fremtrædende et stykke op i bladpladen, mod høst kraftigt rødfarvet. Akselblade veludviklede.

*Blomsterknopperne* aflange, spidse. Blomstring midt i sæsonen. Sorten er frugtbar. Ingen særlig ømfindtlighed overfor sprøjtemidler iagttaget.



Antonius-æblet

*Frugten* er middelstor til stor, 5,5-6,5 cm høj og 6,5-8,0 cm bred. Formen er rundagtig (undertiden en smule skæv) og meget regelmæssig. Bugen lidt under midten. Stilkenden ret bred, mod bægeret en smule tilspidset. Frugterne meget ensartede af form. Bægeret lille til middelstort, oftest helt lukket. Æbler med halvåbent bæger kan dog forekomme. Bægerblade lange, smalle, fra midten tilbagebøjede. Bægerhulen lille, ret flad, ofte med mindre ribber, som dog sjældent når randen, der som regel er helt jævn. Bægerrøret snævert, tragtformet indsnøret, kan nå helt ned til kamrene. Griflerne lange, fæstet ved spidsen af kernehuset, frie. Støvdragerne midtstillede.

*Stilken* er tynd, middellang 1-2,5 cm. Stilkhulen dyb, snæver, undertiden med grov rustbelægning. Tilløb til valk kan forekomme, men sjældent.

*Huden*. Grundfarve lys grøn, ved modenhed smuk gul. Dækfarve livlig rød mere eller mindre udbredt. Ved modenhed er æblet meget smukt gul-rødt. Hudpunkter lysgrå, lidet fremtrædende. Ved træmodenhed er frugten ret kraftig dugget af voks. Huden middeltyk, tåler godt håndtering, lidt fedtet.

*Kødet* hvidt med grønligt skær, fast, knasende, ret saftigt. Karstrengene grønne. Smagen er sød-syrlig, frisk med god – omend ikke kraftig aroma. Duft svag. Godt spiseæble.

*Kernehuset* lille, løgformet. Kamrene delvis åbne, væggene glatte, grønne. Kernerne middelstore, lysbrune, ægformede med ganske kort spids.

*Modningstid.* Plukketjenlig midt i september. Spisemodent fra midten af oktober. På ventileret lager er sæsonen november-januar, i kølerum kan den udstrækkes til 1. marts. Sorten synes ikke egnet for alm. kulsyrelagring, iden den allerede sidst i marts er udsat for angreb af centerråd.

*Handelskvaliteten* må betegnes som god. Frugten er passende stor, meget regelmæssig og med særdeles attraktivt ydre.

Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

*9. februar 1961* **655. meddelelse** *A. Forsøgsresultater*

## Forsøg med kalk og mergel på marskjord

Siden 1924 er der gennemført en række forsøg med kalk og mergel på marskjord. Forsøgene er gennemført dels på gamle græsningsarealer og dels i almindelig agerkultur.

### 1. Kalk til varigt naturligt græs

Der er gennemført 4 forsøg, og der er opnået følgende virkning på kunstgødet jord i gennemsnit af 4-11 år.

| Forsøgssted | Oprindeligt Rt | Udbytte i hkg hø pr. ha ved tilførsel af t kulsur kalk pr. ha 0 | 5 | 10 |
|---|---|---|---|---|
| Ribe | 6.8 | 58.8 | 62.8 | 59.9 |
| Hjemsted | 5.9 | 55.0 | 56.5 | 59.6 |
| Forballum | 6.6 | 27.8 | 30.6 | 28.0 |
| Højer | 7.9 | 83.8 | 78.9 | 75.6 |

Plantebestanden i disse gamle græsmarker har ikke været den bedste, og dertil har afvandingsforholdene heller ikke været gode, hvorfor de høstede udbytter er lave, fra ca. 1100-3300 f.e. pr. ha. Der er kun ringe virkning af tilført kalk i disse forsøg. Selv på jorden ved Hjemsted, der må betegnes som meget kalktrængende, er virkningen af 10 tons kulsur kalk ret beskeden, 4,6 hkg hø pr. ha årlig.

### 2. Forsøg med kalkformer og kalkmængder i agerkultur ved Ribe 1927-54

I 1927-54 er der ved Ribe udført et kalkforsøg omfattende 7 forsøgsled. Forsøgsarealet er meget svær og uigennemtrængelig klæg. Agrene er pløjet, så de runder mod midten, og overfladevandet løber bort i furerne mellem agrene. Afvandingsforholdene var derfor utilfredsstillende, og som følge deraf er der høstet forholdsvis små afgrøder. Enkelte afgrøder har måttet kasseres som følge af vandskade. Alle parceller, med undtagelse af ukalket, er tilført kalk i 1927. Derudover er der i 1947 til forsøgsled b og i 1949 til c og d givet yderligere 5 tons kulsur kalk i pulveriseret kridt. Der er gødet med 500-800 kg kalksalpeter til rodfrugt, 300-500 kg til hvede og 200-400 kg til vårsæd, der er gødet stærkest i de senere år. Af superfosfat er der givet 100-200 kg årlig.

Med kaligødning er der kun gødet indtil 1940, da jorden er meget kalirig.

Der er høstet et stort merudbytte for tilførsel af kalk, og merudbyttet er størst for den største kalkmængde. I gennemsnit af alle 24 afgrøder har udbyttet og merudbyttet været følgende:

| Kalkning, tons kulsur kalk pr. ha | Rt, gens. | Udbytte 100 f.e. | Merbytte 100 f.e. | Forholdstal for udbytte |
|---|---|---|---|---|
| a. Ingen | 5.8 | 35.5 | — | 69 |
| b. 5+5 t i pulveriseret kalk | 6.8 | 39.6 | 4.1 | 77 |
| c. 10+5 t i » » | 6.5 | 40.1 | 4.6 | 78 |
| d. 10 t i råkalk+5 t i pulv. kalk | 6.6 | 41.1 | 5.6 | 80 |
| e. 20 t i » | 7.0 | 44.7 | 9.2 | 87 |
| f. 20 t i mergel | 7.2 | 48.0 | 12.5 | 94 |
| g. 40 t i » | 7.7 | 51.2 | 15.7 | 100 |

Disse forsøgsresultater viser, at det er en dyrkningsbetingelse for marskjord, at der kalkes stærkt, så reaktionstallet (Rt) ligger over 7,5. Årsagen til det store merudbytte for kalktilførsel skal sikkert søges i kalkningens virkning på jordens struktur. Rigelig kalk fremmer poredannelsen og dermed vand- og luftbevægelsen i jorden.

Resultaterne viser, at der ikke er stor forskel på virkningen af pulv. kalk og råkalk. Pulv. kalk virker hurtigst, men kalkvirkningen holder i flere år med råkalk. En sammenligning mellem råkalk og mergel falder ud til fordel for mergel.

## 3. Forsøg med forskellig reaktionstal og superfosfat ved Højer 1949-55

Jordbunden er lettere klæg end ved Ribe, og afvandingsforholdene ret gode. Der er i forsøget høstet et stort merudbytte for tilførsel af kalk, men derimod har der ikke været udslag for tilførsel af superfosfat. Fosforsyretallene har varieret fra 5,5-6,0. Resultatet i gennemsnit for alle afgrøder – ialt 7 – er givet nedenstående.

| | Udbytte i 100 f.e. pr. ha | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Kalkning 1949 | 0 kalk | 0 kalk | Til Rt | Til Rt | Til Rt |
| | Rt 5.4 | Rt 5.4 | 6.5 | 7.5 | 7.5 |
| kg superfosfat 1949 | 0 | 2000 | 0 | 0 | 2000 |
| Gens. af alle afgrøder | 35.4 | 34.8 | 44.2 | 50.3 | 50.7 |

## 4. Forsøg med forskellig nedfældning af mergel og forskellig pløjedybde ved Ribe 1934-50

Det kan være af betydning at få kalken fordelt dybt i jorden for en forbedring af strukturen i dybere jordlag. Forsøget er

udført på svær og vanskelig marskjord, og nedfældningen er sket ved hjælp af de almindelige landbrugsredskaber, plov og harve. Gennemsnitlig udbytte for alle afgrøder er anført i følgende oversigt.

Udbytte af alle afgrøder, 100 f.e. pr. ha

| Pløjedybde | 12 cm | | | | | 20 cm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tons kulsur kalk i mergel | 0 | 20 | 20 | 20 | 40 | 0 | 20 | 20 | 20 | 40 |
| Nedfældning af mergel | | ned-harv. | ned-pløj. | ½ nedharvet ½ nedpløjet | | | ned-harv. | ned-pløj. | ½ nedharvet ½ nedpløjet | |
| Byg, 7 år | 19.8 | 29.5 | 28.9 | 29.5 | 32.7 | 16.5 | 27.1 | 27.0 | 27.5 | 31.8 |
| Havre, 3 år | 19.0 | 25.7 | 26.2 | 26.6 | 27.0 | 14.2 | 24.1 | 25.2 | 24.6 | 25.2 |
| Hvede, 3 år | 30.4 | 37.8 | 35.2 | 37.0 | 38.4 | 29.1 | 34.5 | 35.4 | 33.4 | 38.4 |
| Rug, 1 år | 32.4 | 39.0 | 36.4 | 36.5 | 37.8 | 30.1 | 36.4 | 36.8 | 35.6 | 41.3 |
| Hestebønner, 3 år | 30.5 | 43.7 | 42.4 | 44.3 | 45.9 | 27.9 | 39.4 | 41.0 | 42.8 | 44.8 |
| Bederoer, 3 år | 40.1 | 82.7 | 83.3 | 83.5 | 86.0 | 27.6 | 69.5 | 76.4 | 70.7 | 78.5 |
| Kålroer, 2 år | 43.0 | 64.9 | 61.7 | 64.4 | 68.2 | 38.2 | 60.1 | 61.4 | 58.0 | 66.7 |
| 1. års kløvergr. 5 år | 48.4 | 50.6 | 49.2 | 50.4 | 51.6 | 46.2 | 49.4 | 48.8 | 49.2 | 50.6 |
| 2. » » 5 » | 39.0 | 41.9 | 41.9 | 41.9 | 43.8 | 36.8 | 39.2 | 41.0 | 41.5 | 42.4 |
| Gens. af 32 afgrøder | 32.9 | 43.9 | 43.1 | 44.0 | 45.9 | 29.2 | 40.4 | 41.6 | 41.0 | 44.4 |

Forskellig nedfældning af mergel har ikke påvirket udbyttet væsentlig. Derimod har den dybe pløjning påvirket udbyttet i nedadgående retning og stærkest, når der ikke er givet kalk. Den dybe pløjning har forringet udbyttet med 370 f.e. årlig på ukalket jord. Med 20 t kulsur kalk er nedgangen 270 og med 40 t 150 f.e.

Kalkvirkningen i forsøgene er forskellig i de forskellige afgrøder. Dette demonstreres af følgende forholdstal, beregnet på udbyttet af samtlige forsøgsled med vedkommende kalkmængde.

| | Forholdstal for udbytte | | |
|---|---|---|---|
| | | 20 t kulsur | 40 t kulsur |
| | ukalket | kalk | kalk |
| Byg | 57 | 88 | 100 |
| Havre | 64 | 97 | 100 |
| Hvede | 78 | 92 | 100 |
| Rug | 79 | 93 | 100 |
| Hestebønner | 64 | 93 | 100 |
| Bederoer | 41 | 94 | 100 |
| Kålroer | 60 | 92 | 100 |
| 1. års kløvergræs | 93 | 97 | 100 |
| 2. » » | 88 | 96 | 100 |

Både relativt og absolut er kalkvirkningen størst i bederoer og mindst i kløvergræs.

## 5. Forsøg med kalkmængder og sandindblanding ved Ribe 1941-47

Kalken er givet i mergel og det tilførte sand var finkornet sand fra undergrunden i almindelig agermark. Sand og mergel er iblandet i jorden ved almindelig pløjning og jordbehandling. Der er i forsøget høstet 7 afgrøder, og udbyttet i gennemsnit for alle afgrøder ses af følgende:

| | Udbytte i 100 f.e. pr. ha | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Rt | Sandtilførsel m³ pr. ha*) | | | Gens. for |
| Mergling pr. ha | | 0 | 300 | 600 | mergling |
| a. Ingen ..... | 6.6 | 32.6 | 40.3 | 42.3 | 38.6 |
| b. 20 t kulsur kalk .... | 7.3 | 45.1 | 46.1 | 48.4 | 46.5 |
| c. 40 t » » .... | 8.0 | 44.5 | 49.6 | 50.3 | 48.1 |
| Gennemsnit for sand . | | 40.7 | 45.3 | 47.3 | |

Både mergel og sand har givet et stort merudbytte. Men merudbyttet for mergel er størst, hvor der ikke er givet sand og aftager yderligere noget, når sandindblandingen øges fra 300 til 600 m³. Tilsvarende er virkningen af sandtilførsel størst uden mergling, mindst ved tilførsel af 20 t kulsur kalk pr. ha.

Resultaterne kan tolkes således, at både mergling og sandtilførsel forbedrer denne stive marskjords struktur og dermed afgrødernes vækstmuligheder. Men herved vises indirekte, at kalkning til reaktionstal over 7 for en stor del sker af hensyn til jordstrukturen.

Overført til det praktiske landbrug viser resultaterne af disse forsøg, at marskarealer, der anvendes til agerkultur, bør kalkes stærkt, til reaktionstal mellem 7,5 og 8 for at sikre gode afgrøder. Det vil ofte være nødvendigt at tilføre store kalkmængder for at bringe reaktionstallet op i nærheden af 8, og der må da regnes med, at der derefter med nogle års mellemrum skal tilføres mindre mængder af kalk til erstatning for det, der går bort ved udvaskning.

Forsøgene på varige græsningsarealer tyder på, at man der kan nøjes med noget lavere reaktionstal, omkring 7, end til agerkultur.

Det er nævnt, at udbyttet i nogle af forsøgene har ligget lavt på grund af dårlig afvanding, derfor får man først fuld nytte af kalkning, når afvandingsforholdene er i orden.

De her omtalte forsøg er alle udførlig beskrevet i 286. og 566. beretning i Tidsskrift for Planteavl.

*) 300 m³ sand = 3 cm,600 m ³ sand = 6 cm.

## Sentudplantede chrysanthemum i væksthus

I de sidste par år har en ny kulturmetode til chrysanthemum vundet en vis udbredelse i danske gartnerier. Metoden består i, at rodfæstede stiklinger kan plantes i væksthus så sent som midt i august og bringes i blomst fra begyndelsen af november til januar afhængigt af sortsvalget.

Chrysanthemum danner som bekendt knopper, når daglængden er under ca. 14 timer, og det har vist sig, at 3 ugers vegetativ vækst inden knopdannelse er nok. Under danske forhold bliver den naturlige daglængde under 14 timer omkring 24. august, men overgangen mellem kort og lang dag er ret udflydende i naturen, så egentlig knopdannelse sjældent finder sted før i løbet af september. Ved udplantning inden 15. august vil planterne derfor let kunne få den fornødne vegetative vækst inden knopdannelsen.

Den sene udplantning gør det muligt at bruge bl.a. agurk- og tomathuse til chrysanthemum om efteråret uden forudgående arbejde på friland og uden at afkorte agurk- eller tomatkulturerne væsentligt. Stiklingerne skal stikkes ca. 3 uger før udplantning, men det vil ofte kunne lønne sig at købe rodfæstede stiklinger fra et formeringsgartneri.

Det er nødvendigt at sikre planterne optimale vækstbetingelser ved rigelig vanding og gødskning. Nattemperaturen skal holdes på ca. 15-16°C, til blomsterknopperne er veludviklede, men bør derefter sænkes til ca. 12°C for at få stive stilke og god blomsterfarve. Ved udplantning midt i august må planterne ikke knibes, og der plantes ca. 50 planter pr. m². Ved udplantning omkring 1. august kan man derimod knibe og lade planterne få to grene. I så fald plantes ca. 25 planter pr. m².

*Sortsvalget har meget stor betydning.* Med egnede sorter kan der opnås smukke og holdbare blomster med kønt løv. Det er dog langt fra alle sorter, der er egnede, og for at finde frem til et sortiment til denne kulturmetode, er der ved Statens Væksthusforsøg i 1960 gennemført en prøvedyrkning med 36 nye sorter. Samtidig blev et antal af sorterne prøvedyrket på friland og senere slået ind i væksthus.

| Sortsnavn | Reaktionsgruppe | Blomstens farve | Blomstens form | Særlige egenskaber |
|---|---|---|---|---|
| *Særdeles velegnede:* | | | | |
| Buccaneer | 9 uger | rødbronce | marguerite, buketbl.str. | Fortrinlig. Fast vækst, gode stilke, smuk forgrening |
| Buckskin | 9 » | ravgul | do. | Populær farve. Ret fyldige buketter |
| Crystal Queen | 10 » | hvid | storblomstret, udknoppet | Stive stilke, kraftig vækst. Nogle planter gav dog dværgvækst og mislykket blomstr. |
| Yellow Queen | 10 » | bleggul | | |
| Dark Orchid Queen | 10 » | lillarosa | | |
| Memento | 10 » | hvid | marguerite, buketbl.str. | Fortrinlig. Gode stilke, smuk forgrening |
| Souvenir | 11 » | gul | do. | God. Stive stilke, ret fyldige buketter |
| Yellow Fred Shoesmith | 11 » | gul | storblomstret, udknoppet | Fortrinlig. Noget uens af vækst og stilklængde |
| *Velegnede.* | | | | |
| Beauregard | 10 uger | bronce | småblomstret, buketbl.str. | Ganske god. Smuk forgrening, men ret svage stilke |
| Yellow Beauregard | 10 » | gul | do. | do. |
| Bronce Jubilation | 11 » | mørkrød | do. | Fyldig. Stive stilke, meget kraftig vækst |
| Gold Ball | 11 » | gul | stor pompon, buketbl.str. | Ret fyldig. God farve, meget stive stilke |
| Luyona | 9 » | gul | stråleblomstr. buketbl.str. | Tynde, men ret stive stilke. Særpræget, elegant blomst |
| Portrait | 11 » | mørkrosa | småblomstret, buketbl.str. | Fast vækst, gode stilke, smuk forgrening |
| Red Minstrel | 13 » | rød | stor, flad pompon, buketbl.str. | Stive stilke, god forgrening |
| Reward | 9 » | rosa | marguerite, buketbl.str. | Smuk farve. Fylder lovlig lidt |
| Sauterne | 10 » | klar gul | do. | do. |
| Shasta | 10 » | hvid | anemone, buketbl.str. | God. Stive stilke, men fylder lovlig lidt |
| Golden Shasta | 10 » | lysegul | do. | do. |
| Yellow Mefo | 10 » | do. | storblomstr., udknoppet | God. Meget ensartet vækst. Regelmæssige, men lovlig løse blomster |

| Sortsnavn | Reaktionsgruppe | Blomstens farve | Blomstens form | Særlige egenskaber |
|---|---|---|---|---|
| *Anvendelige:* | | | | |
| Bluechip | 9 uger | rosalilla | småblomstret, buketbl.str. | Ret stive stilke, god forgrening. Lovlig bleg farve. |
| Bronce Alvoda | 14 » | gulbronce | do. | Gode, stive stilke. Ret uregelmæssig forgrening. Kedelig, bleg blomst |
| Corsair | 13 » | gul | stor pompon, buketbl.str. | Ganske god. Uregelmæssig forgrening |
| Empress | 12 » | mørkrød | anemone, udknoppet | Smuk storblomstrende. Farven lovlig mørk. Stilke ret svage |
| Gaiety | 9 » | rødbronce | marguerite, buketbl.str. | Ret tynde, men stive stilke. Åben forgrening. Blakket farve |
| Indianapolis | 9 » | hvid | storblomstret, udknoppet | Meget ensartet vækst. Stive stilke. Blomsterne sidder skævt på stilkene |
| Luyona | 9 » | gul | stråleblomstr., udknoppet | Tynde, ret stive stilke. Uens højde. Særpræget blomst |
| Plum | 10 » | rød m. gråligt skær | rørkronet marguerite, udknoppet | Særpræget blomst m. strittende randkroner. Kedelig farve. Gode stilke |
| *Uanvendelige:* | | | | |
| Alaska | 9 » | hvid | anemone, buketbl.str. | Smukke blomster, men for bløde stilke |
| Golden Boy | 9 » | lysegul | storblomstret, udknoppet | Løse blomster, svage stilke |
| Gold Top | 10 » | svovlgul | småblomstret, buketbl.str. | Fyldig. Lovlig svage stilke |
| Good News | 9 » | gul | storblomstret, udknoppet | Stive stilke. Lidt halset. Uens højde og vækst |
| Iceberg | 10 » | hvid | småblomstret, buketbl.str. | Fyldig. God forgrening. Stilkene lovlig svage |
| Illini Cascade | 15 » | do. | do. | Ikke i blomst inden 1. jan. |
| Jaune Anjou | | gul | anemone, udknoppet | Skæve, lovlig korte stilke. Meget halset |
| Mecca | 9 » | klar gul | storblomstret, udknoppet | Smuk blomst, for svage stilke |
| Supertop | 10 » | hvid | småblomstret, buketbl.str. | For svage stilke |

## Afprøvning af sentudplantede sorter

Prøvedyrkningen blev udført i et 12×50 m væksthus efter en agurkkultur, der blev ryddet 10. aug., hvorefter rabatterne blev jævnet og fræset sammen med den øvrige jord. Udplantningen fandt sted 12. og 15. aug. Stiklingerne, der indkøbtes, var små og netop rodfæstede i tågeformering. Der plantedes 150 planter af hver sort.

Da de fleste af sorterne er almindelig anvendt til kortdagsbehandling, er det muligt at angive deres *reaktionsgruppe*. (At en sort hører til f.eks. reaktionsgr. 9 uger vil sige, at den blomstrer 9 uger efter påbegyndt kortdag).

9 ugers sorterne begyndte alle blomstringen 5. nov., 10 ugers sorterne 9.-12. nov., mens 11 ugers sorterne begyndte 19. nov. Hvis sorterne knoppes ud, blomstrer de op til en uge tidligere. Blomstringen fandt altså sted 1½ uge senere end den teoretisk skulle, hvis påbegyndt kortdag regnes fra 24. aug. Med hensyn til 12 og 13 ugers sorterne, begyndte blomstringen forholdsvis senere, nemlig henholdsvis 3. og 17. dec., idet de dårlige lysforhold fra slutningen af nov. har forsinket planternes udvikling. Senere sorter end 13 og 14 ugers, når ikke at blomstre, hvis væksthuset skal være klar til næste sommers agurk- og tomatkultur.

Mange sorter tåler ikke den hurtige vækst uden at få bløde stilke. Sorterne *skal* imidlertid være stivstilkede, stilklængden mindst 60 cm, og blomsterne fyldige. Hos buketblomstrende skal bukettens forgrening være smuk.

I omstående skema er de afprøvede sorter klassificeret i 4 grupper på grundlag af kvalitet, bedømmelse i væksthuset og letsælgelighed på Københavns Grønttorv. Da der findes et meget stort antal chrysanthemumsorter, er kun sorter med stor dyrkningsværdi betegnet som særdeles velegnede eller velegnede.

## Afprøvning af sorter til indslag

Den 11. juni blev 12 sorter udplantet på friland og slået ind i væksthus 19. september. Planterne blev knebet 8. juli og fik lov at beholde 3 grene hver. Sorterne var: *Anjou, Buckskin, Bluechip, Crystal Queen, Dark Orchid Queen, Golden Boy, Golden Fred Shoesmith, Indianapolis, Luyona, Sauterne* og *Reward*.

Blomsterkvaliteten blev gennemgående god, og sorternes dyrkningsværdi stemte godt med angivelserne i omstående skema, dog blev sorten *Golden Boy*, der er uanvendelig til senudplantning i væksthus, usædvanlig god ved indslag med stive stilke og smukke, meget fyldige blomster.

***Det viser sig, at der kan opnås ganske gode blomster ved indslag, blot udplantningen på friland sker sent, og planterne flyttes tidligt ind i væksthus.***

# Forsøg med tidlige, brokimmune kartoffelsorter 1959-60

Foreløbig meddelelse

Forsøgene er gennemført på lerjord ved Virum og på sandjord ved Spangsbjerg og Tylstrup. I forsøgene har deltaget 5 nye sorter, der er sammenlignet med Primula, som er den mest udbredte tidlige, brokimmune sort. Læggematerialet er fremavlet og opbevaret ved Tylstrup og leveret forsøgsstederne i størrelsen 30-50 mm. Knoldene er forspiret inden lægningen, der er søgt gennemført tidligst muligt. Kartoflerne er i begge år lagt i første halvdel af april. I forsøgene er der normalt foretaget 2 forebyggende sprøjtninger mod skimmel.

Optagningen er foretaget ad tre gange. Første optagning har fundet sted i sidste uge af juni, anden optagning ca. 2 uger senere og sidste optagning ved fuld modenhed.

Gennemsnitsresultaterne er anført i nedenstående oversigt. Resultaterne for de enkelte forsøgssteder og år fremgår af bilaget.

| | hkg knolde pr. ha | | | | | | Knoldstr. i g | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. optagning | | 2. optagning | | 3. optagning | | 1. | 2. | 3. |
| 6 forsøg | ialt | over 30 mm | ialt | over 30 mm | ialt | over 30 mm | opt. | opt. | opt. |
| Primula ..... | 121 | 95 | 242 | 223 | 284 | 268 | 26 | 50 | 58 |
| Comtessa ..... | 120 | 79 | 250 | 217 | 284 | 260 | 19 | 34 | 40 |
| Vandel Minea (BJ. 19)..... | 144 | 128 | 257 | 242 | 330 | 321 | 37 | 66 | 77 |
| Lembkes Planet . | 119 | 81 | 251 | 221 | 308 | 279 | 19 | 35 | 39 |
| Farfadette..... | 107 | 86 | 252 | 239 | 363 | 348 | 28 | 55 | 66 |
| Corona ..... | 122 | 88 | 246 | 218 | 271 | 249 | 20 | 36 | 41 |

## Udbytte og knoldstørrelse

Vandel Minea har ved første optagning givet højest knoldudbytte ialt og af knolde over 30 mm, henholdsvis 23 og 33 hkg knolde mere end Primula. Comtesse, Lembkes Planet og Corona har på det nærmeste givet samme knoldudbytte ialt som Primula, Farfadette 14 hkg mindre, men i udbytte af salgbare knolde ligger disse sorter lavere end målesorten. Ved anden optagning er Vandel Minea ligeledes højestydende efterfulgt af Farfadette, der ved sidste optagning rykker op på førstepladsen.

Knoldvægten har ved alle optagninger været størst hos Vandel Minea, ved første optagning 11 g højere end Primula. Herefter følger Farfadette og Primula.

## Kvalitetsundersøgelser

Undersøgelse af sorternes spisekvalitet og andre egenskaber er foretaget af Statens Husholdningsråd, medens bedømmelsen af knoldenes tilbøjelighed til at flosse ved optagning er bedømt ved de enkelte forsøgssteder. Resultaterne for de to første optagninger er anført nedenstående.

| | Smag | | Udkogning | | Mørkfarvning | | Flosning | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0—10, 10=bedst | | 0—10, 10= helt udkogt | | 0—10, 10= helt sort | | 0—10, 10= stærk flosning | |
| | 1. opt. | 2. opt. | 1. opt. | 2. opt. | 1. opt. | 2. opt. | 1. opt. | 2. opt. |
| Primula | 6.9 | 7.1 | 0.4 | 1.7 | 1.7 | 2.1 | 2.8 | 3.0 |
| Comtessa | 7.0 | 7.2 | 0.7 | 2.8 | 3.0 | 2.9 | 2.4 | 2.0 |
| Vandel Minea | 7.1 | 6.6 | 1.0 | 2.0 | 2.2 | 2.7 | 3.9 | 2.6 |
| Lembkes Planet | 8.1 | 7.0 | 0.4 | 2.6 | 1.9 | 2.1 | 3.5 | 3.2 |
| Farfadette | 7.0 | 6.1 | 0.6 | 2.6 | 1.9 | 2.1 | 4.4 | 3.9 |
| Corona | 8.1 | 7.4 | 0.5 | 2.6 | 2.3 | 2.1 | 2.8 | 3.4 |

Smagen har ved første optagning været bedst for Corona og Lembkes Planet, der ligger ca. 1 enhed over de øvrige sorter, som alle er på højde med Primula. Ved anden optagning, ca. 2 uger senere, har Corona ligeledes fået højeste karakter, medens Vandel Minea og navnlig Farfadette ligger lavere end målesorten. Tendensen til udkogning er stigende fra første til anden optagning, men iøvrigt er der kun fundet små forskelle mellem sorterne. Tilbøjelighed til mørkfarvning umiddelbart efter kogning har været mindst hos Primula og størst hos Comtesse ved første optagning. Sidstnævnte og Vandel Minea er dårligst ved 2. optagning. Med hensyn til flosning af huden ligger Comtessa og Primula bedst, og Farfadette har vist størst tilbøjelighed til flosning.

## Modtagelighed for sygdomme

Farfadette, der er sildigst, har i 1960 ved Tylstrup vist mindre modtagelighed overfor skimmel på toppen end de øvrige sorter. Modtagelighed for bladrullevirus og virus Y er undersøgt i specielt anlagte smitteforsøg i 1959 med påfølgende kontroldyrkning i 1960. Corona viste mindst og Primula størst modtagelighed for bladrullesyge. Overfor virus Y (rynkesyge) var Vandel Minea betydeligt mindre og Farfadette lidt mindre modtagelig end de øvrige sorter, af hvilke Primula var stærkest angrebet.

## Beskrivelse af sorterne

*Primula* (Ragis, Vesttyskland), Juli × Ragis frøsort. Ret store, langovale knolde med ret flade øjne. Huden er lysegul og kødet gult. Hvide blomster.

*Comtessa* (Ragis, Vesttyskland), Primula × Frühmølle. Middelstore, langovale til rundovale knolde med flade øjne. Huden er hvid og kødet gult. Rødviolette blomster, svagtblomstrende. Er ikke i handelen.

*Vandel Minea* (Kartoffelfonden, Vandel), Arran Pilot × Menominee. Store, ovale og glatte knolde med flade øjne. Hudfarven er hvid og kødet hvidt. Violette blomster.

*Lembkes Planet* (Nordtysk Planteforædling), Frøsort × Flava. Knoldene er middelstore runde til rundovale med lidt dybe øjne. Huden er hvid og kødet gult. Hvide blomster. Er ikke i handelen.

*Farfadette* (Tourneur, Frankrig), Marjolin × St. Guenole. Store, ovale, lidt flade og noget uregelmæssige knolde med ret flade øjne. Huden er hvid og kødet gult. Hvide blomster. Er ikke i handelen.

*Corona* (Ragis, Vesttyskland), Edelgard × Flava. Middelstore, runde til rundovale knolde med lidt dybe øjne. Huden er hvid og kødet gult. Hvide blomster, svagtblomstrende. Er ikke i handelen.

## Forsøg med tidlige kartoffelsorter 1959-60

hkg knolde pr. ha

| Sort | | 1. optagning | | | | 2. optagning | | | | 3. optagning | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Virum | Spangsbj. | Tylstrup | gens. | Virum | Spangsbj. | Tylstrup | gens. | Virum | Spangsbj. | Tylstrup | gens. |
| Primula ..... | 1959 | 124 | 84 | 106 | 105 | 156 | 194 | 180 | 177 | 168 | 212 | 169 | 183 |
| | 1960 | 195 | 116 | 102 | 138 | 493 | 226 | 202 | 307 | 565 | 375 | 217 | 386 |
| Comtessa ..... | 1959 | 131 | 92 | 108 | 110 | 165 | 181 | 180 | 175 | 201 | 191 | 144 | 179 |
| | 1960 | 184 | 103 | 104 | 130 | 500 | 252 | 220 | 324 | 517 | 383 | 265 | 388 |
| Vandel Minea .. | 1959 | 183 | 128 | 121 | 144 | 209 | 194 | 202 | 202 | 236 | 230 | 211 | 226 |
| (BJ–19) | 1960 | 203 | 124 | 105 | 144 | 502 | 216 | 216 | 311 | 603 | 400 | 298 | 434 |
| Lembkes Planet | 1959 | 147 | 92 | 106 | 115 | 201 | 185 | 182 | 189 | 229 | 208 | 179 | 205 |
| | 1960 | 161 | 109 | 101 | 124 | 487 | 226 | 225 | 313 | 533 | 377 | 321 | 410 |
| Farfadette..... | 1959 | 157 | 84 | 115 | 119 | 209 | 193 | 205 | 202 | 299 | 241 | 224 | 255 |
| | 1960 | 117 | 69 | 90 | 92 | 450 | 215 | 242 | 302 | 591 | 434 | 391 | 472 |
| Corona ..... | 1959 | 143 | 89 | 106 | 113 | 217 | 173 | 175 | 188 | 263 | 162 | 141 | 189 |
| | 1960 | 178 | 115 | 100 | 131 | 493 | 212 | 205 | 303 | 475 | 333 | 254 | 354 |

## Forsøg med sorter af oliehør 1954-60

Forsøgene, der er udført på lermuldet jord ved Aarslev, Lyngby, Tystofte og Ødum, har omfattet 3 af de sorter, som er omtalt i 589. meddelelse og 2 nye. Kun 2 af sorterne har været med i forsøgene i alle årene 1954-60, 1 har deltaget i 5 år, 1956-60 og 2 i 3 år, 1958-60. Forsøget i 1959 ved Ødum måtte kasseres.

Hovedresultaterne af de gennemførte forsøg er meddelt i nedenstående oversigter, hvori først er anført de sorter, der har deltaget i forsøgene i alle 7 år og derefter de sorter, som kun har været med i henholdsvis 5 og 3 år. I begge sidstnævnte tilfælde er resultaterne for Øtofte L 4/47 anført for de samme år. Ved forholdstalsberegningen er udbyttet af Øtofte L 4/47 sat = 100. Frøudbyttet er angivet med 10 pct. vandindhold.

| | hkg pr. ha | | | Forholdstal | | kg pr. ha | | Forholdstal | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ialt | frø | strå | frø | strå | råfedt | råprot. | råfedt | råprot. |
| *1954—60*, 27 forsøg | | | | | | | | | |
| Øtofte L 4/47 | 51.7 | 17.0 | 19.8 | 100 | 100 | 659 | 360 | 100 | 100 |
| Pastel | 49.2 | 16.2 | 19.7 | 95 | 99 | 639 | 360 | 97 | 100 |
| *1956—60*, 19 forsøg | | | | | | | | | |
| Øtofte L 4/47 | 50.4 | 17.5 | 18.1 | 100 | 100 | 683 | 368 | 100 | 100 |
| Dæhnfeldt ny Elite | 48.9 | 16.4 | 17.3 | 94 | 96 | 649 | 349 | 95 | 95 |
| *1958—60*, 11 forsøg | | | | | | | | | |
| Øtofte L 4/47 | 47.1 | 17.2 | 15.7 | 100 | 100 | 666 | 362 | 100 | 100 |
| Tourneur Frères 590 | 44.9 | 15.1 | 16.9 | 88 | 108 | 580 | 333 | 87 | 92 |
| Raja | 43.6 | 14.2 | 15.6 | 83 | 99 | 507 | 324 | 76 | 90 |

| | Strålængde, cm | Lejetilbøjelighed* | Kornvægt mg | pct. i frø: råfedt | pct. i frø: råprotein | Jodtal | ‰ hvidbl. planter | Dato for: beg. blomstring | Dato for: modning |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1954—60* | | | | | | | | | |
| Øtofte L 4/47 | 55 | 2.2 | 7.1 | 38.8 | 21.2 | 194 | sp. | 23/6 | 24/8 |
| Pastel | 57 | 2.1 | 8.5 | 39.4 | 22.2 | 189 | sp. | 21/6 | 21/8 |
| *1956—60* | | | | | | | | | |
| Øtofte L 4/47 | 53 | 1.4 | 7.0 | 39.1 | 21.0 | 197 | sp. | 22/6 | 21/8 |
| Dæhnfeldt ny Elite | 52 | 2.1 | 7.8 | 39.7 | 21.3 | 198 | 0.2 | 21/6 | 21/8 |
| *1958—60* | | | | | | | | | |
| Øtofte L 4/47 | 51 | 1.7 | 7.3 | 38.8 | 21.1 | 197 | sp. | 21/6 | 25/8 |
| Tourneur Frères 590 | 52 | 1.9 | 7.8 | 38.4 | 22.1 | 195 | — | 18/6 | 23/8 |
| Raja | 54 | 1.7 | 7.0 | 35.7 | 22.9 | 193 | 0.4 | 17/6 | 21/8 |

* 10 = helt liggende.

Sorternes rækkefølge i frøudbytte har vekslet en del fra sted til sted og navnlig fra år til år. Øtofte L 4/47 synes at være den mest stabile. Pastel og Dæhnfeldt ny Elite lå forholdsvis højt i de første år, men i de senere år har de begge ligget en del under Øtofte L 4/47, der i gennemsnit har givet højest frøudbytte. Udbytteforskellen mellem sidstnævnte og Pastel er dog ikke statistisk sikker, hvorimod dens overlegenhed i forhold til de øvrige sorter skulle være en realitet.

*Øtofte L 4/47* tilhører Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning. Sorten har givet højest udbytte af frø og råfedt og højt udbytte af råprotein og strå. Frøets kornvægt er ret lav og dets råfedt- og råproteinindhold lidt under middel. Strået er middellangt og ret stivt. Sorten er ret sildig og er næsten fri for hvidblomstrede planter.

*Pastel* er en fransk sort, tiltrukket af Ets. Tourneur Fréres, Coulommieres, Frankrig, og indsendt til forsøgene af Feodor Nielsen & Søn, København. Sorten har varieret stærkt i frøudbytte og synes at klare sig forholdsvis godt under de for oliehør ugunstige vejrforhold. I gennemsnit af 27 forsøg har den givet lidt mindre udbytte af frø, strå og råfedt og samme udbytte af råprotein som Øtofte L 4/47. Frøet er stort med højt råfedtindhold og middel-

højt indhold af råprotein. Jodtallet er lavt. Strået er lidt over middellangt, men stivt. Sorten er middeltidlig med enkelte hvidblomstrede planter.

*Dæhnfeldt ny Elite* tilhører A/S L. Dæhnfeldt, Odense. Sorten har i gennemsnit for 19 forsøg givet henholdsvis 6 og 4 pct. lavere frø- og stråudbytte og 5 pct. mindre udbytte af råfedt og råprotein end Øtofte L 4/47. Frøstørrelsen og frøets råfedtindhold er over og råproteinindholdet lidt under middel. Sorten har middellangt strå og har vist størst lejetilbøjelighed af de prøvede sorter. Den er middeltidlig. Enkelte hvidblomstrede planter forekommer.

*Tourneur Fréres 590* har samme ejer og indsender som Pastel. Sorten har i udbytte af frø, råfedt og råprotein givet henholdsvis 12, 13 og 8 pct. mindre og i udbytte af strå 8 pct. mere end Øtofte L 4/47. Frøets kornvægt er ret høj, knap middelhøjt indhold af råfedt og middelhøjt indhold af råprotein. Strået er middellangt og ret stivt. Sorten er tidlig.

*Raja* er en canadisk sort modtaget fra The Central Experimental Farm, Ottawa. Sorten har givet omtrent samme stråudbytte som Øtofte L 4/47, men i frø-, råfedt- og råproteinudbytte henholdsvis 17, 24 og 10 pct. mindre. Frøvægten er lav og frøet har lavt indhold af råfedt og højt indhold af råprotein. Jodtallet er ret lavt. Sorten er tidlig og har ret langt og stivt strå. En del hvidblomstrede planter forekommer.

*Bilag til 658. meddelelse.*

Forsøg med sorter af oliehør.

Gennemsnit.

| | hkg frø pr. ha | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| År: | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 |
| Antal forsøg: | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| Øtofte L 4/47 | 14.3 | 17.6 | 19.3 | 16.5 | 16.9 | 14.0 | 19.9 |
| Pastel | 15.4 | 18.5 | 18.2 | 15.8 | 14.9 | 12.6 | 16.9 |
| Dæhnfeldt ny Elite | — | — | 19.3 | 16.4 | 14.7 | 13.0 | 17.6 |
| Tourneur Frères 590 | — | — | — | — | 15.8 | 12.7 | 16.2 |
| Raja | — | — | — | — | 15.4 | 10.0 | 16.2 |

# INDHOLD

65. bind: 3. hæfte

Side

Forsøg med beskæring af solbær- og stikkelsbærbuske. Ved *I. Groven*. 624. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur ..... 369

Sommerudbringning af salpeter til roer. Ved *A. Dam Kofoed*. 625. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur ..... 384

Forsøg med sorter af spindhør. Ved *Asger Larsen*. 629. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 394

Sortsforsøg med solbær. Ved *I. Groven*. 627. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur ..... 411

Om aske- og sandbestemmelse i roetop. Af *E. J. Nørgaard Pedersen* ..... 435

Fosforsyre og kali. Forsøg, jordbundsanalyser og gødningsvejledning. Af *Karsten Iversen* ..... 459

Undersøgelser over duftfodring af honningbier med henblik på rødkløverens bestøvning. Af *Chr. Stapel* ..... 477

Mikroklima under byg med lucerne og lucerne alene. 1958-60. Af *Kristian Højendahl* ..... 519

Antonius – æblet. Af *N. Dullum* ..... 535

Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

655. meddelelse. Forsøg med kalk og mergel på marskjord 538

656. meddelelse. Sentudplantede chrysanthemum i væksthus ..... 542

657. meddelelse. Forsøg med tidlige, brokimmune kartoffelsorter 1959-60 ..... 546

658. meddelelse. Forsøg med sorter af oliehør 1954-60 .. 550

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN